Técnicas Histológicas y Microscopia

Preparación del Tejido

1º Paso: Obtención de la muestra:

- Biopsia; tejido vivo.
- Autopsia; tejido muerto.
- Necropsia; tejido podrido - necrosado.

2º Paso: Fijación:

- En general obtenida mediante el empleo de sustancias químicas individuales o mezclas de estas;
- El fijador de uso más común es la formalina (solución acuosa de formaldehido al 37%);
- Este fijador no reacciona con los lípidos, por lo tanto es un mal fijador de las membranas;

3º Paso: Deshidratación:

- Luego después de la fijación, se lava y deshidrata la muestra en una serie de soluciones alcohólicas de concentración creciente hasta llegar al 100%;
- Después de eso, se utilizan solventes como el xileno o tolueno para extraer el alcohol al 100%

4º Paso: Inclusión:

- Incluir la muestra en la parafina fundida a 60 grados;
- Luego después que la parafina se ha enfriado y endurecido se obterá un bloque denominado taco;
- Coloca-se el taco en una maquina denominada micrótomo, que se encargará de hacer cortes de 5 a 15 µm (micras) (1 micra equivale a milésima parte de 1 milímetro);

5º Paso: Coloración:

- Después de los cortes hay que hidratar la muestra con una serie de soluciones alcohólicas en porción decreciente para que se pueda colorear con hematoxilina (color azul) y después otra vez deshidratar con una serie de soluciones alcohólicas en porción creciente para que se pueda colorear con eosina (color rosa).

Microscopia

Microscopia Óptica

- Microscopio de campo claro: es actualmente el microscopio más utilizado por los estudiantes, ello es el microscopio descendente de los utilizados en el siglo XIX. Sus componentes son los siguientes:
  - Fuente luminosa;
  - Condensador;
  - Platina;
  - Objetivo;
  - Ocular.

  Las muestras a seren observadas en ese tipo de microscopio tiene que ser extremamente finas, para que la luz pase a través de ella, y coloreadas con eosina y hematoxilina. Sin eses pré-requisitos la muestra no se produce grado de contraste suficiente para estudio.

- Microscopio de campo escuro: en ese tipo de microscopio, la lente objetiva no capta luz directa proveniente de la fuente luminosa. El está provisto de un condensador especial que elimina el preparado con mucha intensidad y en forma muy oblicua. Solamente los rayos de luz refractados por las estructuras de la muestra penetran la lente objetiva. La resolución del microscopio de campo escuro no es mejor que la de campo claro, pero se puede detectar partículas más pequeñas.
- Microscopio de fluorescencia: Aprovecha la capacidad algunas moléculas de florecer bajo la luz ultravioleta, como a vitamina A y algunos neurotransmisores. La función del microscopio de fluorescencia es estudiar la fluorescencia secundaria, que es detectar antígenos o anticuerpos en las técnicas de inmunocitoquimica.
- Microscopio confocal de barrido: combina componentes de un microscopio de campo claro con un sistema de barrido para disecar ópticamente una muestra. Fuiste desarrollado para estudiar la estructura de materiales biológicos. Poseí un sistema de iluminación a laser que produce un punto de barrido muy superficial.
- Microscopio de luz ultravioleta: La imagen en este tipo de microscopio depende de la absorción de la luz UV por las moléculas de la muestra. La muestra no puede inspeccionar-se en forma directa a través del ocular porque la UV no es visible y lesiona el ojo, entonces los resultados se registran en una placa fotográfica para q se pueda analizar-se.
- Microscopio de polarización: es una simple modificación del microscopio de campo claro en el cual un filtro de polarización se coloca entre la fuente de luz y la muestra, y un segundo filtro se coloca entre o objetivo del microscopio y el observador;

Microscopia Electrónica

- Microscopio electrónico de transmisión (MET); utiliza la interacción de un haz de electrones con la muestra para producir una imagen.
- Microscopio electrónico de barrido (MEB); el haz de electrones no atraviesa la muestra sino que explora su superficie.
- Microscopio electrónico de transmisión-barrido; combina características del MET y del MTB para permitir el microanálisis de rayos X por sonda electrónica.

La Célula

- Son las unidades estructurales y funcionales básicas de todos los organismos multicelulares;
- Sus funciones son:
  - Protección;
  - Ingestión;
  - Digestión;
  - Absorción;
  - Eliminación de desechos;
  - Movimiento;
  - Reproducción;
- Las células se dividen en dos compartimientos principales:
  - Núcleo;
  - Citoplasma;
    - Organelas;
      - Membranosas;
      - No Membranosas;
    - Inclusiones;
    - Matriz Citoplasmática (Citosol);

Núcleo

- Es un compartimiento limitado por membrana que contiene el genoma en las células eucarióticas;
- El núcleo de una célula que no esta se dividiéndose es llamada de *célula en interfase*, y tiene los siguientes componentes:
  - **Cromatina**: es un complejo de DNA y proteínas. Las proteínas de la cromatina de la cromatina se dividen en dos tipos: histonas y no histonas;
  - **Nucléolo**: es el sitio donde se sintetiza el rRNA y se produce el armado inicial de los ribosomas. El nucléolo es una estructura intracelular no membranosa formada por material fibrilar y granular;
  - **Nucleoplasma**: es todo el contenido nuclear que no es cromatina ni nucleolo;
  - **Envoltura Nuclear**: está formada por dos membranas, una interna y otra externa, con un espacio cisternal perinuclear entre éstas. La envoltura nuclear sirve para separar el nucleoplasma del citoplasma;

Citoplasma

Matriz Citoplasmática (Citosol)

- Es un gel acuoso concentrado compuesto por moléculas de diferentes formas y tamaños;
- En la mayor parte de las células es el compartimiento individual más grande;
- Es el sitio donde ocurren los procesos fisiológicos que son fundamentales para la vida de la célula (síntesis de proteínas y degradación de nutrientes);

Inclusiones

- Son considerados componentes no vivos de la célula, que puede o no estar rodeado por membrana;
- Se dividen en:
  - Inclusiones lipídicas;
  - Inclusiones cristalinas;

Organelas:

Membranosas:

- Membrana Plasmática:
  - Es una estructura dinámica que participa activamente en muchos procesos bioquímicos y fisiológicos de la célula;
  - Su organización molecular consiste en el llamado modelo del mosaico fluido modificado;
  - Está compuesta en su mayor parte por moléculas de:
    - Fosfolípidos;
    - Colesterol;
    - Proteinas;
  - Sus moléculas de lípidos forman un estrato doble (bicapa lípidica) de carácter anfipático {es decir que tiene una parte hidrofoba (que no absorve água, parte interna de la membrana), y otra parte hidrófila (que absorve agua, parte externa de la membrana)};
  - Se han descrito seis categorías amplias de proteínas integrales de la membrana:
    - Proteína Bomba: transporta activamente ciertos iones como el Na+ a través de la membrana;
    - Proteína Canal: cría canal hidrófilos a través de la membrana para que iones y moléculas hidrosolubles pequeñas la atraviesen por difusión pasiva, o sea, tanto para salir como para adentrar la célula;
    - Proteínas Receptoras: permiten el reconocimiento y la fijación localizada de ligandos (moléculas que se unen a la superficie externa de la membrana plasmática);
    - Proteínas ligadoras: fijan el citoesqueleto intracelular a la matriz extracelular;
    - Enzimas: Las ATP desempeñan funciones especificas en el bombeado de iones;
    - Proteínas estructurales: se ven mediante el método de criofractura;
  - El principal mecanismo por el cual moléculas grandes entran, salen o se mueven dentro de la célula se denomina brotación vesicular. Este transporte vesicular pode ser de dos formas:
    - Endocitosis: proceso en que las sustancias adentran la célula. Este proceso puede ser de tres formas:
      - Pinocitosis; incorporación de líquido y pequeñas moléculas.
      - Endocitosis mediada; incorporación de moléculas específicas a la célula
      - Fagocitosis; incorporación de grandes partículas como bacterias, detritos celulares, etc.
    - Exocitosis: proceso en el cual las sustancias salen de la célula. Se realiza a través de dos mecanismos:
      - Constitutivo;
      - De secreción regulada;

- Endosomas:
  - Son estructuras temporarias formadas por consecuencia de la endocitosis. Estos son llamados endosomas tempranos;
  - Luego después de la origen del endosoma temprano, algunas vesículas retornan a la membrana plasmática y otras viajan hacia estructuras más profundas en el citoplasma, formando el endosoma tardío, que mas tarde se convertirá en lisosomas;
  - La función principal de los endosomas tempranos es clasificar y reciclar las proteínas incorporadas por los mecanismos de endocitosis;

- Lisosomas:
  - Son moléculas digestivas, tienen a su cargo la degradación de las macromoléculas derivadas de la emdocitosis a través de tres mecanismos diferentes:
    - Partículas celulares grandes;
    - Partículas extracelulares pequeñas;
    - Partículas intracelulares;

- Retículo Endoplasmático de Superficie Rugoso (rRE):
  - El rRE asociado con los ribosomas forman el sistema que produce la sintesis proteica y la modificación de las proteínas neosintetizadas a través de 2 procesos:
    - Transcripción;
    - Traducción;

- Retículo Endoplasmático de Superficie Lisa (sRE):
  - No asocia con los ribosomas;
  - Entre sus principales funciones destacamos las siguientes:
    - Desintoxicación y conjugación de sustancias nocivas;
    - Metabolismo de los lípidos y los esteroides;
    - Metabolismo de glucógeno;
    - Formación y reciclaje de membranas;

- Aparato de Golgi:
  - Se ocupa en modificar, clasificar y empaquetar proteínas y lípidos para su transporte intra y extracelular para los siguientes sitios:
    - Membrana plasmática basolateral;
    - Membrana plasmática apical;
    - Endosomas o Lisosomas;
    - Citoplasma apical;

- Vesículas de Transporte:
  - Intervienen tanto en lo proceso de endocitosis como en la exocitosis, variando de acuerdo con la forma y tamaño del material transportado;

- Mitocondrias:
    - Son organelas que proveen la mayor parte de la energía consumida por la célula, a través de la adenosintrifosfato (ATP), por medio de un proceso denominado fosforilación oxidativa;
    - Tiene dos membranas que delinean compartimientos bien definidos:
        - Membrana mitocondrial interna;
        - Membrana mitocondrial externa;

    - Son las mitocondrias que deciden si la célula vive o muere. Ellas detectan el estrés de la célula y empieza a liberar *citocromo c* en el citoplasma celular, iniciando así una serie de reacciones enzimáticas que conduce a célula a la apoptosis (muerte celular programada);

- Peroxisomas:
    - Pequeñas organelas que contiene enzimas oxidativas, como a catalasa y otras peroxidasas, que participan en la producción y degradación de Peróxido de Hidrógeno (H2O2 – agua oxigenada) y en la degradación de ácidos grasos por ser sustancias nocivas a la célula.

<u>No Membranosas:</u>

- Microtúbulos:
    - Son tubos proteicos huecos, rígidos y no ramificados que pueden desarmarse con rapidez en un sitio y rearmarse en otro;
    - Ellos crean un sistema de conexiones dentro de la célula, que guía el movimiento vesicular;
    - Esta compuesto por tubulina α y tubulina β;
    - Se originan dentro del Centro Organizador de Microtubulos (MTOC) cerca del núcleo;
    - Los microtubulos intervienen en múltiples funciones celulares esenciales:
        - Transporte vesicular intracelular
        - Movimiento de cilios y flagelos;
        - Fijación de los cromosomas al huso mitótico y su movimiento durante la mitose y meiosis (a través de proteínas motoras: dineinas y cinesinas);
        - Alargamiento y movimiento de las células;
        - Mantenimiento de la forma celular;

- Microfilamentos (Filamentos de Actina)
    - Son estructuras polarizadas;
    - Están en casi todo tipo de células;
    - Su extremo de crecimiento rápido recibe el nombre de extremo plus;
    - Su extremo de crecimiento lento recibe el nombre de extremo minus;
    - Su ritmo de polimerización y organización se logra por la concentración de actina G y de la interacción de proteínas fijadoras de actina (ABP);
    - Participan de diversas funciones celulares:
        - Anclaje y movimiento de proteínas de la membrana;
        - Formación del núcleo estructural de las microvellosidades;
        - Locomoción celular;
        - Emisión de prolongaciones celulares;

- Filamentos intermedios:
  - Tienen una función de sostén;
  - Se denominan intermedios por su diámetro estar entre los filamentos de actina y de los microtúbulos;
  - Sus proteínas se caracterizan por tener un dominio bastoniforme central muy variable con dominios globulares estrictamente conservados en cada extremo y son indispensables para la integridad de las uniones célula-célula y célula-matriz;
  - Los Filamentos Intermedios están agrupados en 4 clases principales:
    - Queratinas;
    - Filamentos de vimentina;
    - Neurofilamentos;
    - Laminas;

- Centriolos:
  - Son cilindros citoplasmáticos cortos, en pares, formados por nueve tripletes de microtúbulos;
  - La región de la célula donde se encuentra el centriolo se llama MTOC o centrosoma, que es la región donde se forman la mayoría de los micro túbulos;
  - El desarrollo del MTOC depende de la presencia de centriolos, si no hay los centriolos, los MTOC no aparecen;
  - Las funciones de los centriolos se organizan en 2 categorías:
    - Formación de cuerpos basales
    - Formación de husos mitóticos;

- Cuerpos Basales:
  - Cada cilio necesita un cuerpo basal;
  - Cada cuerpo basal es derivado de un centriolo y sirve como un centro organizador para el armado de los micro túbulos del cilio;

- Ribosomas:
  - Estructuras compuestas de RNA ribosómico (rRNA) y proteínas ribosómicas;
  - Ellos son indispensables para la síntesis de proteínas;

<u>Tejido Epitelial y Glándulas</u>

Concepto de Epitelio y Glándulas

- El epitelio es un tejido avascular compuesto de células que tapiza la superficie externa del cuerpo, reviste las cavidades corporales internas y forma glándulas;
- El tejido epitelial se caracteriza por tener:
    - <u>Membrana Basal</u>;
        - Es la membrana que está ubicada junto a la superficie basal de las células epiteliales.
        - Compuesta por:
            - lámina lúcida: es el espacio que esta entre la lámina basal y las células,
            - lámina basal: está localizada entre el epitelio y el tejido conjuntivo subyacente. La lámina basal es el sitio de adhesión estructural para las células que están encima y el tejido conjuntivo que está abajo.
        - La lámina basal posee por lo menos cuatro grupos de moléculas, son ellas:
            - Colágeno IV;
            - Procolágeno VII;
            - Laminina;
            - Fibronectina;
            - Entactina;
            - Proteoglucanos;
            - Integrinas;
        - Son funciones de la lámina basal:
            - Adhesión estructural;
            - Compartimentalización;
            - Filtración;
            - Inducción de polaridad;
            - Armazón textural.

    - <u>Regiones</u>:
        - Apical;`

          En la región apical muchas células epiteliales puede presentar modificaciones estructurales especiales en su superficie. Estas alteraciones son:
            - Microvellosidades; son prolongaciones citoplasmáticas digitiformes en la superficie apical de la mayoría de las células epiteliales.
            - Estereocilios; son microvellosidades inmóviles de una longitud extraordinaria que facilitan la absorción.
            - Cilios; son estructuras citoplasmática móviles capaces de mover líquido y partículas sobre las superficies epiteliales.

- Lateral;
  La región lateral de las células epiteliales está en íntimo contacto con las regiones laterales opuestas de las células vecinas. Esta región se caracteriza por tener proteínas exclusivas (moléculas de adhesión). Las uniones laterales son de tres tipos:
    - Unión ocluyentes,
    - Unión adherentes
    - Unión comunicantes.

- Basal;
  Se caracteriza por varios elementos:
    - Membrana Basal: que está ubicada junto a la superficie basal de las células epiteliales.
    - Uniones Célula-Matriz Extracelular: que fijan la célula a la matriz extracelular.
    - Repliegues de la Membrana Plasmática: que aumenta la superficie y facilitan las interacciones morfológicas entre células contiguas.

Clasificación del tejido epitelial

- El tejido epitelial se clasifica de acuerdo con:
    - Su cantidad de capas celulares:
        - <u>Simple</u>;
          Cuando tiene un solo estrato celular de espesor
        - <u>Estratificado</u>;
          Cuando posee dos o más estratos celulares. Para se clasificar este tipo de epitelio, hay que fijar la capa de células más superficiales.
    - Su morfología de las células superficiales:
        - <u>Planas</u>;
          Cuando el ancho y profundidad de la célula son mayores que su altura
        - <u>Cúbicas</u>;
          Cuando el ancho y profundidad de la célula son más o menos iguales
        - <u>Cilíndricas</u>;
          Cuando la altura de la célula es notablemente mayor que las otras dimensiones
    - Epitelios especiales;
        - <u>Seudoestratificado</u>;
          Es el epitelio que parece ser estratificado pero no lo es. Eso ocurre porque algunas células que están apoyándose sobre la membrana basal no alcanzan la superficie libre, causando así una apariencia de estratificado.
        - <u>De Transición o Urotélio</u>;
          Este epitelio es estratificado con características morfológicas especificas que le permiten distenderse. Esta presente en la pared de las vías urinarias (se extiende desde los cálices menores hasta legar en la uretra).

- Nombre propio:
    - Endotelio;
      Es el revestimiento epitelial del aparato cardiovascular.
    - Mesotelio;
      Es el epitelio que tapiza las paredes y el contenido de las cavidades cerradas del cuerpo (cavidades abdominal, pericardica y pleural).

Función del tejido epitelial

- Barrera o protección:
  Con los epitelios de la epidermis (estratificado plano queratinizado) y el epitelio de la vejiga (de transición);
- Secretora:
  Con los epitelios del estómago y de las glándulas gástricas (cilíndrico simples)
- Absorción:
  Con los epitelios del intestino (cilíndrico simples) y los túbulos proximales del riñón (cúbico simple)
- Transporte:
  Con el transporte de materiales o células sobre a superficie de un epitelio por el movimiento ciliar, como por ejemplo el epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes (Tráquea).
- Sensorial o receptora:
  Sirve para recibir y transducir estímulos externos, epitelio olfativo de la lengua y la retina del ojo.

Clasificación de las glándulas según el destino de sus productos:

- Endocrinas; son las glándulas que carecen de sistema de conductos excretores. Secretan sus productos hacia el tejido conjuntivo, en donde se introducen en el torrente sanguíneo para alcanzar las células diana. Sus productos son las hormonas.
- Exocrinas; son las glándulas que secretan sus productos hacia la superficie en forma directa o a través de tubos o conductos epiteliales. Estas glándulas pueden ser:
    - Glándulas unicelulares; son las de estructura más sencilla. El componente secretor consiste en células individuales distribuidas etre otras células no secretoras. (ex: células caliciformes)
    - Glándulas Multicelulares; están compuesta por más de una célula y exhiben grados de complejidad variables. Su organización estructural permite subclasifica-la según la disposición de las células secretoras o según la ramificación de los conductos excretores en:
        - Simple; conducto excretor no ramificado
        - Compuesta; conducto excretor ramificado
        - Tubular; la porción secretora tiene forma de un tubo
        - Alveolar o Acinosa; porción secretora es redondeada con una luz pequeña
        - Tubuloalveolar; caracteristica mixta

Clasificación de las glándulas exocrinas según su mecanismo secreción:

- Merocrina;
  El producto de secreción es enviado a la superficie apical (membrana plasmática) de la célula en vesículas limitadas por membrana. Este es el método más común de secreción. (Células pancreáticas)
- Apocrina;
  El producto de secreción se libera en la porción apical de la célula dentro de una envoltura de membrana plasmática que está rodeada por una delgada capa de citoplasma. (Glándula mamaria de una gestante)
- Holocrina;
  El producto de secreción se acumula dentro de la célula que madura y al mismo tiempo sufre una muerte celular programada. (Glándulas sebáceas de la piel)
- Paracrina:
  Su producto de excreción no llega al torrente sanguíneo, quedando en el tejido conjuntivo, ocasionando así, destrucción de células vecinas;

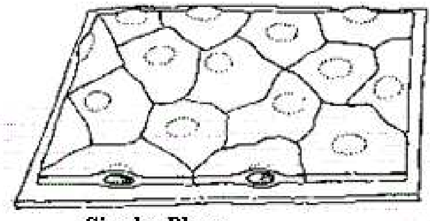
Clasificación de las glándulas exocrinas según el tipo de secreción:

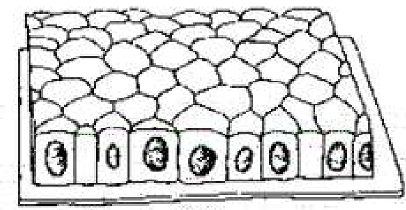
- Mucosas;
  Es consecuencia de una gran glucosilación de las proteínas constitutivas con oligosacáridos aniónicos.
- Serosas;
  En contraste con las células secretoras de moco, las células serosas producen secreciones proteicas no glucosiladas o con escasa glucosilación
- Mixtas;

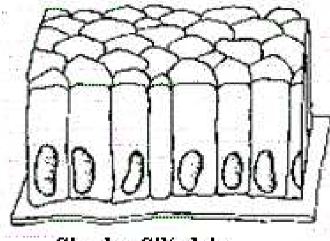
Clasificación de las glándulas según su forma:

- Rectas;
- Ramificadas;
- Enrolladas;
- Compuesta;

Esquema de los diferentes tipos de epitelios:



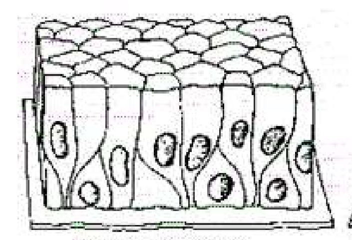


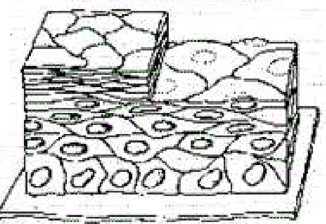


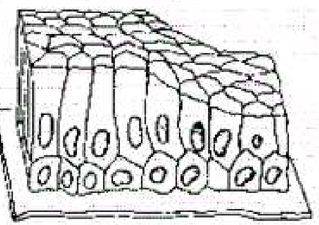
- Endotelio;
- Mesotelio;
- Alveolos;
- Capsula de Bowman (riñón);
- Asa de de Henle (riñón);

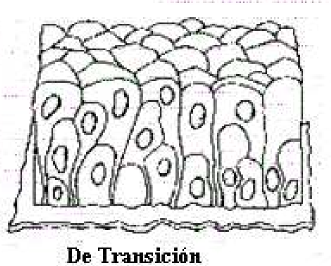
- Conductos pequeños de glándulas exocrinas;
- Túbulos renales;
- Ovario;
- Tiroides;

- Estomago;
- Intestino delgado;
- Intestino grueso;
- Vesícula biliar;
- Trompa uterina;









- Tráquea;
- Bronquios principales;
- Bronquiolos terminales (conductores);
- Conducto eferente;
- Conducto deferente;

- Epidermis;
- Boca;
- Lengua;
- Esófago;
- Vagina;
- Porción terminal de la uretra;

- Conductos grandes de las glándulas exocrinas;
- Unión ano rectal;
- Porción media de la uretra;

- Útero;
- Cálices y menores;
- Pelvis renal;
- Uréter;
- Vejiga;
- Porción inicial de la uretra;

<u>Tejido Conjuntivo y Adiposo</u>

El tejido conjuntivo (conectivo) se clasifica en:

- Tejido conjuntivo embrionario (mesodermo);
  - Tejido conjuntivo mesenquimático;
    Se encuentra principalmente el en embrión y contiene células fusiformes pequeñas de aspecto uniforme. Escasez en fibras colágenos por causa de su poco estrés físico;
  - Tejido conjuntivo mucoso;
    Se encuentre en el cordón umbilical y se compone de matriz extracelular especializada gelatinosa cuya sustancia fundamental recibe el nombre de *gelatina de Wharton*.
- Tejido conjuntivo del adulto; Presenta colágeno tipo I.
  - Tejido conjuntivo laxo;
    Se caracteriza por tener pocas fibras colágeno y abundancia en células. Se encuentra principalmente debajo de aquellos epitelios que tapizan la superficie externa del cuerpo y que revisten cavidades internas.
  - Tejido conjuntivo denso; Presenta colágeno tipo I.
    - <u>No moderado;</u>
      También llamado de <u>irregular</u>, por sus fibras que se disponen en forma desordenada y en varias direcciones distintas. Se caracteriza por abundancia en fibras y escasez de células (sustancia fundamental), proveyendo a este tipo de tejido alta resistencia. Este tipo de tejido se encuentra en la:
      - Submucosa de los órganos huecos
      - Dermis.
    - <u>Moderado;</u>
      Como ocurre en lo tejido no modelado, hay muchas fibras y escasa células, sin embargo, hay una diferencia, las fibras y las células están muy juntas y alienadas para proveer la máxima resistencia. Este tejido es lo principal componente de los:
      - Tendones;
      - Ligamentos;
      - Aponeurosis.

- Tejido conjuntivo especializado;
  - Tejido adiposo;
  - Tejido cartilaginoso;
  - Tejido hemopoyético;
  - Tejido linfático;
  - Tejido óseo;
  - Tejido sanguíneo;

El general, el tejido conjuntivo está compuesto por:

- Células;
- Matriz extracelular;
    - Fibras
    - Sustancia fundamental;
    - Líquido Tisular

Células del tejido conjuntivo;

- Residentes (fijas); son células relativamente estables, es típico que se muevan poco. Se clasifican en:
    - Fibroblastos;
      Tiene a su cargo la síntesis de los carbohidratos y de las fibras colágeno, reticular y elástica
    - Macrófagos;
      Son células fagocitativas derivadas de los monocitos. Contiene un gran aparato de golgi, rER sER, mitocondrias, vesículas de secreción y lisosomas. Cuando encuentran cuerpos extraños grandes, los macrófagos se unen formando una enorme célula de hasta 100 nucleos para fagocitar el ese material.
    - Mastocitos;
      Possui varias sustancias vasoactivas e inmunorreactivas que son liberadas al ser estimulado en forma adecuada por algún antígeno por el cual ya esta sensibilizado. A secreción de estos gránulos puede traer como consecuencia reacciones de hipersensibilidad inmediata, alergia y anafilaxia.
    - Adipocitos;
      Es una célula del tejido conjuntivo almacena lípidos neutros en su citoplasma. Se diferencian a partir de células mesenquimáticas indiferenciadas. Se encuentra en todo el tejido conjuntivo laxo. Cuando se acumula en gran cantidad forman el que se conocen como tejido adiposo.
    - Células mesenquimáticas indiferenciadas;
      Se cree que estas células dan origen a las *células diferenciadas* que actúan en la reparación y en la formación de tejido nuevo, como ocurre en la curación de las heridas, y en el desarrollo de nuevos vasos sanguíneos (neurovascularización).

- Errantes (libres);
    - Linfocitos;
      Son las células libres más pequeñas del tejido conjuntivo;
      Participan principalmente en las respuestas inmunes;
      Son muy abundantes en la lámina propia del tubo digestivo y de las vías respiratorias.
      Se dividen en tres tipos de celulares:
        - Células T:
          Se caracterizan por tener proteínas marcadoras CD2, CD3 y CD7 y los receptores de Células T (TRC). Estas células paseen una vida larga y son efectoras en la *inmunidad mediada por células;*
        - Células B:

Se caracterizan por la presencia de las proteínas CD9, CD19, CD20 y CD24 y de las inmunoglobulinas adjuntas IgM e IgD. Estas células reconocen antígenos, tienen una vida de duración variable y son efectoras en la *inmunidad mediada por anticuerpos*;

- Células NK:
  Son células destructoras naturales. Se caracterizan por tener las proteínas CD16, CD56, y CD94. Los linfocitos NK no son específicos de antígeno, pero con una acción similar a la de los linfocitos T, destruyendo las células infectadas por vírus

- Plasmocitos;
  Son células productoras de anticuerpos derivadas de los clones de los linfocitos B;
- Neutrófilos y Monocitos;
  Migran con gran rapidez desde la sangre hasta un tejido conjuntivo que tenga sido lesionado. Su presencia indica en general una reacción inflamatoria aguda;
- Eosinófilos;
  Interviene en las reacciones alérgicas y en infestaciones parasitarias;
- Basófilos;

Matriz extracelular:
Es una red estructural compleja que incluye proteínas fibrosas, proteoglucanos y varias glucoproteínas.

Las fibras del tejido conjuntivo son de tres tipos principales:

- Fibras colágenos;
  Son el tipo de fibras más abundantes del tejido conectivo. Son fibras flexibles y con una notable resistencia tensora. Presenta subunidades denominadas *fibrillas*. Se conocen hasta ahora 19 tipos de colágenos (caracterizados de I al XIX). Su síntesis comprende acontecimientos intra y extracelular.
- Fibras reticulares;
  Se organizan en manera de redes o mallas, proveyendo un armazón de sostén para los constituyentes celulares de diversos tejidos y órganos. Están compuestas por colágenos tipo III
- Fibras elásticas;
  Se organizan en un modelo ramificado para formar una red tridimensional, permitiendo que los tejidos respondan al estiramiento y a la distensión.
  Son producidas por los:
  - Fibroblastos
  - Células musculares lisas.

  Está formado por dos componentes estructurales:
  - Elastina;
  - Fibrillina;

Sustancia fundamental
Ocupa el espacio que hay entre las células y las fibras. Constituido principalmente de:

- Proteoglucanos; principal constituyente de la sustancia fundamental. Es responsable por las propiedades físicas de la sustancia fundamental. Por medio de *proteínas de enlace* especiales, los proteoglucanos se unen de forma indirecta a los Hialuronanos para formar macromoléculas gigantes.
- Hialuronano (ácido hialurónico); es una célula rígida, muy larga, compuesta por una cadena de carbohidrato de miles de sacáridos.

El tejido adiposo se clasifica en dos tipos:

- Unicelular (blanco)
  Es el responsable exclusivo de la síntesis y la secreción de leptina (hormona que interviene en la regulación de la homeostasis energética y proporciona un factor de saciedad circulante).
  Tiene como funciones principales:
  - Almacenar energía;
  - Aislar y amortiguar los órganos vitales;
- Multicelular (pardo)
  Tu núcleo esta es excéntrico pero no está aplanado como el núcleo del adipocito uninuclear. Poseí abundantes mitocondrias, un aparato de Golgi pequeño y pocos rER y sER Sirve como fuente disponible de lípidos al oxidarse aumenta la temperatura de la sangre que circula a través de esa grasa.

Cartílago y Hueso

Tejido Cartilaginoso

- Es un tejido avascular compuestos por condrocitos y una abundante matriz extracelular, producida y mantenida por los condrocitos.
- La gran proporción de glucosaminoglucanos (colágeno tipo II), permite la difusión de sustancias entre los vasos del tejido conjuntivo y los condrocitos. Y la gran presencia de hialuronano, lo capacita para suportar peso.
- Según las características de la matriz, el tejido cartilaginoso se divide en tres tipos diferentes:
  - **Cartílago Hialino:**
    - Características**:**
      - El cartílago hialino es precursor del tejido óseo que se origina por el proceso de osificación endocondral. Durante el proceso de desarrollo, el cartílago hialino permite el crecimiento del hueso a lo largo, a través del disco epifisario de crecimiento. Cuando la persona alcanza su crecimiento máximo, la proliferación de nuevo cartílago se finaliza y el disco epifisario desaparece dando origen a la línea epifisaria. Ese desaparecimiento del disco epifisario se conoce como cierre epifisario.
      - En el adulto los únicos ejemplos de cartílago hialino que queda están en: las articulaciones, caja torácica, tráquea, bronquios, laringe, nariz.
    - Células:
      - Condoblastos,
        - ✓ El cumulo de células mesenquimáticas se denomina blastema. El blastema caracteriza el sitio de formación de cartílago hialino. Cuando las células del blastema comienzan a secretar matriz cartilaginosa, ellas pasan a se llamar condroblastos. Una vez que la matriz secretada por los condroblastos los envuelve por completo, estos pasan a se llamar condrocitos.
        - ✓ En toda a extensión de la matriz cartilaginosa hay espacios denominados lagunas, donde se encuentran los condrocitos;
      - Condrocitos,
        - ✓ Derivados de los condroblastos. Produce y mantiene la matriz extracelular. Presentan áreas escuras (que indican síntesis proteica) y áreas claras (que corresponden a un gran aparato de Golgi). Obtienen sus nutrientes y eliminan sus desechos por difusión a través de la matriz. Cuando la matriz se calcifica (a través de un proceso en lo cual cristales de fosfato de calcio se depositan en ella), la difusión se ve imposible, causando así la muerte de los condrocitos y degradación de la matriz calcificada. La consecuencia de esto acontecimiento es el reemplazo de la matriz por tejido óseo (osificación endocondral).

- Condroclastos,
  - ✓ Se parece con un osteocito, tanto en la morfología como en la función. Se cree que esta célula desempeña un papel en la digestión del cartílago calcificado que esta prestes a ser reemplazado por tejido óseo.

- Matriz Extracelular,
  - Moléculas de colágeno,

    Es la principal proteína de la matriz. Se dividen en:
    - ✓ Colágenos condroespecíficos, por se presentaren en mayor cantidad. Son en los tipos:
      - II (90% del total),
      - IX, que facilita la interacción de la fibrilla con las moléculas de proteoglucanos;
      - X, que organiza las fibrillas colágenas en una red hexagonal tridimensional;
      - XI, que regula el tamaño fibrilar;
    - ✓ Colágeno periférico, que es de tipo:
      - V, se presenta en menor cantidad, se localiza en la periferia de los condrocitos y contribuye a la adhesión de ellos a la armazón matricial;
  - Proteoglucanos,

    Es la sustancia fundamental del cartílago hialino y se divide en 3 clases:
    - ✓ Condroitinsulfato y Queratansulfato: los dos se unen a una proteína central formando 1 *monómero de proteoglucano*.
    - ✓ Hialuronano; cada molécula de hialuronano se asocia con alrededor de 80 monómeros de proteoglucanos, a través de proteínas de enlace, para formar *agregados de proteoglucanos de hialuronato*;
  - Proteínas no colágenas,

    Son tipos de proteoglucanos que no forman agregados y actúan sobre las interacciones entre los condrocitos y la matriz. Son de 3 tipos:
    - ✓ Ancorina,
    - ✓ Tenascina,
    - ✓ Fibronectina,

- Pericondrio:
  - Es formado por lo tejido mesenquimático que queda alrededor del blastema.
  - Es un tejido conjuntivo denso que sirve como fuente de nuevas células cartilaginosas.
  - Esta en toda la superficie del cartílago hialino, excepto en las articulaciones.
  - Presenta capa interna (que produce las nuevas células cartilaginosas y luego el crecimiento por aposición) y capa externa (que es fibrosa).

- **Cartílago Elástico:**
  - Además los componentes normales del cartílago hialino, el cartílago elástico contiene también fibras elásticas y láminas anastomosadas de material elástico que lo proporciona características de distensibilidad y maleabilidad.
  - El cartílago elástico también está rodeado por pericondrio.
  - En general la estructura del cartílago elástico es la misma del cartílago hialino, la diferencia es que su matriz no se calcifica con el pasar de los años, como ocurre en el cartílago hialino.
  - Se encuentra cartílago elástico en: pabellón auricular, paredes del conducto auditivo externo, trompa de Eustaquio, epiglotis y laringe.

- **Cartílago Fibroso:**
  - Es una combinación de cartílago hialino con tejido conjuntivo denso modelado.
  - No está rodeado por pericondrio.
  - Encontramos cartílago fibroso en: los discos intervertebrales, sínfisis del pubis, articulaciones esternoclavicular y temporomaxilar, meniscos de la rodilla y sitios donde los tendones se insertan en los huesos. El cartílago fibroso actúa como un amortiguador.

- Crecimiento
  El cartílago presenta dos tipos de crecimiento:
  - Crecimiento por aposición:
    Es cuando un nuevo cartílago se forma sobre la superficie de un cartílago preexistente. Sus células son producidas por la capa interna del pericondrio. Estas células producen colágenos tipo I, pero cuando el cartílago inicia su crecimiento, estas células producidas por la capa interna del pericondrio se convierten en condroblastos. Los condroblastos irán producir la matriz cartilaginosa y células colágenas tipo II;
  - Crecimiento intersticial;
    Es cuando un nuevo cartílago se forma dentro de un cartílago preexistente. Es producido a través de divisiones mitóticas de los condrocitos dentro de sus lagunas;

- Calcificación:
  El cartílago hialino se calcifica en tres situaciones bien definidas:
  - Cuando esta en contacto con hueso en crecimiento (persona joven);
  - Cuando esta proceso de envejecimiento (persona adulta);
  - Cuando esta por ser reemplazado por tejido óseo (osificación endocondral);

<u>Tejido Óseo</u>

Características Generales

- El tejido óseo es un tejido conjuntivo que se caracteriza por tener una matriz extracelular mineralizada, que produce un tejido muy duro capaz de proveer sostén y protección. El mineral es fosfato de calcio;

- El tejido óseo también sirve como sitio de depósito de calcio y fosfato y ayuda en la regulación homeostática de la calcemia (concentración normal de calcio en la sangre, que puede variar entre 8.9 a 10.1 mg/dl). Esa regulación es dada por dos sustancias:
    - La PTH, (secretada por las glándulas paratiroides) actúa sobre el hueso para elevar el nivel de calcemia que se encuentra bajo;
    - La Calcitonina, (secretada por la glándula tiroides) actúa para bajar el nivel de calcemia que se encuentra alto;
- Todo el espesor de los huesos está cubierto por una cápsula de tejido conjuntico denso, denominado periostio (excepto su superficie articular que está cubierta por cartílago). El periostio se divide en dos capas:
    - Interna, que contiene las células osteoprogenitoras.
    - Externa,
- El punto de unión entre las fibras de colágeno de los tendones con las fibras de colágeno de matriz ósea se denomina fibras de Sharpey.
- Mientras la superficie externa de los huesos está cubierta por periostio, las cavidades óseas están revestidas por endostio, una capa de células de tejido conjuntivo que contiene células osteoprogenitoras (osteoblastos); Estos espacios y cavidades del hueso esponjoso, poseen la medula ósea, esta puede ser de dos tipos:
    - Médula ósea roja; está presente en los huesos de los niños (hueso inmaduro)
    - Médula ósea amarilla; presente en los huesos de la persona adulta (hueso maduro)
- El hueso no poseí linfa pero el periostio sí;

El tejido óseo está compuesto por:

- Células:
    - Células Osteoprogenitoras;
        - Es una célula en reposo que puede transformarse en un osteoblasto y secretar matriz ósea.
        - Están ubicadas en la superficie externa de los huesos. Comprenden 2 tipos celulares:
            - ✓ Células periósticas, que forman la capa interna del periostio;
            - ✓ Células endósticas, que tapizan las cavidades medulares, los conductos de Havers y los de Volkman.
        - Estas células se originan de células mesenquimáticas y pueden se diferencia en tres tipos distintos, a demás los osteoblastos, son ellas:
            - ✓ Adipocitos;
            - ✓ Condroblastos;
            - ✓ Fibroblastos;
    - Osteoblastos:
        - Son células derivadas de las células osteoprogenitoras y son encargadas de secretar matriz ósea no mineralizada inicialmente (osteoide) y después mineraliza-la, a partir de secreción de vesículas matriciales que contienen una gran cantidad de fosfatasa alcalina, ocasionando así su calcificación. Esa secreción vesicular solo ocurre en el periodo en que la célula produce matriz ósea.

        - A medida que deposita matriz ósea (no mineralizada), el osteoblasto va quedando rodeado por ella. Cuando termina incluido por completo en el osteoide, pasa a se llamar osteocito. El osteocito ahora será el responsable por mantener la matriz ósea.
    - Osteocitos,
        - Derivado de los osteoblastos, los osteocitos pueden sintetizar nueva matriz y también resorberla, estos dos procesos contribuyen de manera importante en la calcemia;
        - La muerte de los osteocitos, causado por traumatismos, trae como consecuencia la resorción de la matriz (por actividad de los osteoclastos) y reparación del tejido (por actividad de los osteoblastos);
        - Existen 3 estados funcionales para los osteocitos:
            - ✓ Osteocitos Latentes;
            - ✓ Osteocitos Formativos;
            - ✓ Osteocitos Reabsortivos;
    - Osteoclastos,
        - Derivados de células progenitoras hemopoyéticas mononucleares (monocitos de la sangre);
        - Están íntimamente relacionados con los macrófagos;
        - Aparecen en los sitios donde produce remodelado óseo;
        - Su función es la resorción ósea través de <u>lagunas de resorción (lagunas de Howship)</u> mediante la liberación de hidrolasas lisosómicas hacia el espacio extracelular;
        - La porción de la célula en contacto directo con el hueso puede dividirse en dos partes:
            - ✓ Borde Festoneado;
            - ✓ Zona Clara, que corresponde a superficie de resorción;

- Matriz Extracelular o Osteoide:
    - Moléculas de Colágeno,
        - Tipo I, en su mayor parte;
        - Tipo V;
    - Glucosaminoglucanos,
        - Hialuronano;
        - Condroitinsulfato,
        - Queratansulfato
    - Glucoproteínas,
      Desempeñan un papel importante en la fijación de calcio en la mineralización de la matriz. Se dividen en:
        - Osteocalcina;
        - Osteonectina;
        - Osteopontina;
    - Sialoproteínas,
      Desempeñan un papel importante en la fijación de calcio en la mineralización de la matriz.

- Osteoplastos,
  Son espacios en la matriz, los cuales contienen los osteocitos. De los osteocitos se extiende prolongaciones denominadas canalículos, que ira conectar con los osteocitos vecinos;

El tejido óseo se clasifica de acuerdo con:

- Su estructura, en:
  - Hueso compacto,
    Esta ubicado en la superficie externa del hueso;
  - Hueso esponjoso,
    Esta ubicado en la superficie interna del hueso;
- Su forma, en:
  - Huesos largos,
    Son los que tienen mayor longitud. Como ejemplo podemos citar los huesos de la tibia y los metacarpianos. Ese tipo de hueso se puede dividir en:
    - 1 diáfisis (cuerpo), casi todo su espesos está constituido por tejido óseo compacto;
    - 2 epífisis (extremidades). casi todo su espesos está constituido por tejido óseo esponjoso;
    - 2 metáfisis (se extiende de la porción terminal de la diáfisis hasta la línea epifisiaria);
  - Huesos cortos,
    Son los que tienen sus tres dimensiones casi que iguales; Podemos citar los huesos del carpo;
  - Huesos planos,
    Son delgados y anchos. Por ejemplo el esternón;
  - Huesos irregulares,
    Poseen características que no se encajan en ninguna de las citadas anteriormente. Son como ejemplo las vertebras y el etmoides;

- Por su evolución, en :
  <u>Hueso Maduro,</u>
  - Este tipo óseo es típico en los adultos. Se puede diferenciar en dos tipos:
    - *Hueso Maduro Compacto*, que está compuesto por unidades estructurales llamadas osteonas o sistema de Havers. Las osteonas consisten en laminillas concéntricas ubicadas alrededor de un conducto central denominado conducto de Havers. Poseen dos tipos de conductos:
      - ✓ Conducto de Havers propiamente dicho, que sirven para nutrir los osteocitos.
      - ✓ Conducto de Volkman, que sirve para comunicar los conductos de Havers entre sí. Su característica histológica principal es la que no está envuelto por laminillas concéntricas;

      Entre las osteonas hay restos de laminillas concéntricas antiguas, que no forman un círculo completo alrededor de un conducto, denominado laminillas intersticiales;
    - *Hueso Maduro Esponjoso*, que tiene una estructura similar a del hueso compacto, pero poseí trabéculas con abundantes espacios medulares intercomunicados entre si. También presenta osteonas (sistemas de Havers);

Hueso Inmaduro,

- Es el tejido óseo que se forma en el esqueleto de un feto en desarrollo. Difiere del hueso maduro en los siguientes aspectos:
  - No exhibe un aspecto laminillar organizado. Por la disposición de sus fibras se denomina no laminillar;
  - Contiene una cantidad relativamente mayor de células y sustancia fundamental que el hueso maduro;
  - Sus células se distribuyen al azar, mientras el en hueso maduro se orientan alrededor de un eje;
  - Su matriz se tiñe mejor con hematoxilina, y la matriz del hueso maduro con eosina;
  - El hueso inmaduro no se mineraliza completamente desde el principio, consecuentemente los sistemas de Havers más jóvenes son menos mineralizadas que los más antiguos;
  - Es un tipo óseo típico de los fetos en desarrollo, pero también se encuentra en los alveolos dentarios de los adultos y donde los tendones se insertan en los huesos;

Tipos de osificación:

El tejido óseo presenta 2 tipos de osificación:

- Endocondral;
  - El hueso se forma con la intervención de un cartílago precursor;
  - Se forma con la diferenciación de células mesenquimáticas en condroblastos, que por su vez producen la matriz cartilaginosa;
  - Una vez establecido, el modelo cartilaginoso experimenta crecimiento intersticial y por aposición;
  - El primer signo de osificación endocondral es cuando las células del pericondrio dejan de producir condroblastos y pasan a producir células formadoras de tejido óseo (los osteoblastos). Ahora el tejido conjuntivo que rodeaba el cartílago hialino ya no se llama pericondrio, sino que periostio;
  - Con consecuencia de estas modificaciones, se forma una delgada capa de tejido óseo alrededor del modelo cartilaginoso, denominado callarete óseo;
  - Con la formación del callarete óseo, los condrocitos se hipertrofian y comienzan a sintetizar fosfatasa alcalina, ocasionando así la calcificación de la matriz;
- Intramembranosa;
  - El hueso se forma sin la intervención de un cartílago precursor.
  - Se forma con la diferenciación de células mesenquimáticas en osteoblastos, que por su vez secretan colágenos y otros componentes de la matriz ósea (osteoide);

Reparación Ósea:

- Después de un hueso sufrir una fractura, los neutrofilos son primeros a llegar en la escena, seguidos de los macrófagos, luego los capilares y los fibroblastos invaden el tejido dañado, Formando un tejido conjuntivo laxo denominado tejido de granulación. Este tejido de granulación (cartílago) junto con el tejido conjuntivo denso forma alrededor de la fractura una cubierta denominada callo, que irá ayudar a unir los fragmentos del hueso fracturado.

Tejido Muscular

Generalidades

- El tejido muscular tiene a su cargo el movimiento del cuerpo y de sus partes y el cambio de tamaño y forma de los órganos internos.
- Este tejido se caracteriza poseer conjuntos de largas células especializadas, dispuestas en haces paralelos, cuya función principal es la contracción.
- La contracción del tejido muscular se da grasas a dos tipos miofilamentos:
  - Filamentos Finos,
    - Los filamentos finos están compuestos principalmente por la proteína *actina* fibrilar (actina F) que a su vez está formada por moléculas de actina globular (actina Gl);
  - Filamentos Gruesos;
    - Están compuestos por *miosina II*;
- Estos dos tipos de filamentos juntos forman a unidad contráctil básica del tejido muscular, denominado *sarcomero*;

Clasificación

- El tejido muscular se clasifica según el aspecto de las células contráctiles en:
  - Tejido muscular estriado;
    Exhibe estriaciones transversales y se subclasifica según su ubicación en:
    - Tejido muscular esquelético;
    - Tejido muscular visceral;
    - Tejido muscular cardiaco;

  - Tejido muscular liso;
    No tiene estriaciones transversales;

Tejido muscular esquelético

- Cada fibra muscular de este musculo está compuesta por fusiones de células musculares individuales, denominadas mioblastos, formando así un sincitio multinucleado;
- Los núcleos de cada fibra muscular esquelética son periféricos y subsarcolémicos, o sea, ubicados bajo el sarcolema (membrana plasmática);
- El tejido muscular esquelético está envuelto por una capa de tejido conjuntivo que se designa según su relación con las fibras musculares:
  - Endomisio, se denomina el tejido que rodea las fibras musculares individuales.
  - Perimisio, es el tejido que rodea un grupo de fibras musculares formando fascículos;
  - Epimisio, es el tejido que rodea todos los fascículos musculares, formando el musculo en sí;
- En los extremos, estas capas se unen para formar un tejido conjuntivo denso modelado denomina t*endón*, y que ira insertarse en el hueso correspondiente;

- El tejido muscular esquelético poseí tres tipos fibras musculares que se presentan de acuerdo el contenido de mioglobina (proteína fijadora de oxigeno) y la cantidad de mitocondrias:
    - Fibras rojas; son fibras pequeñas que forman unidades motoras de contracción lenta y presenta gran cantidad de mioglobina y mitocondrias (por ej. los músculos del dorso);
    - Fibras blancas; son fibras grandes que forman unidades motoras de contracción rápida y presenta menas cantidad de mioglobina y mitocondrias (por ej. músculos de los ojos y dedos);
    - Fibras intermedias; son fibras de tamaño intermedio y poseí cantidades intermedias de mioglobina y mitocondrias;

- Los músculos esqueléticos están compuestos por varios **fascículos**. Cada fascículo está compuesto por varias **fibras musculares**. Cada fibra muscular está compuesta por varias **Miofibrillas**;
- Las miofibrillas forman la subunidad funcional y estructural de la fibra muscular y están a su vez compuestas por fascículos de **miofilamentos**;
- Los miofilamentos comprenden los filamentos finos y gruesos, que juntos forman el **sarcomera**;
- El sarcomera es la unidad contráctil básica el músculo estriado. Es la porción de la miofibrilla ubicada entre dos líneas Z;
- Las proteínas primarias del aparato contráctil son:
    - Actina F, tromponina y trompomiosina de los filamentos finos;
    - Miosina II de los filamentos gruesos;
- Las proteínas accesorias mantienen la alienación de los filamentos finos y gruesos, son ellas:
    - A-Actinina;
    - Nebulina;
    - Miosina;
    - Titina;
    - Tropomodulina;
    - Desmina;
    - Distrofina, la falta de esta proteína causa la llamada distrofia muscular e Duchenne;
    - Proteína C;

Contracción muscular

- Cuando un músculo se contrae, cada sarcómero se acorta y aumenta de grosor, pero la longitud de los miofilamentos no se modifica;
- La contracción muscular comprende el desplazamiento de los filamentos finos sobre los gruesos y comprenden 5 pasos:
    - Adhesión;
    - Separación;
    - Flexión;
    - Generación de fuerza;
    - Readhesión;

- Para la reacción entre la miosina y la actina tiene que haber calcio disponible. Con la contracción del músculo, el calcio debe ser eliminado. Este proceso se debe grasas a la combinación de **retículo sarcoplasmático** y el **sistema de túbulos T**;
- El retículo sarcoplasmático comprende una serie de redes alrededor de las miofibrillas. Cada rede rodea una parte del sarcómero, una rodea la banda A (que corresponde a filamento gruesos) y otra rodea la banda I (que corresponde a filamentos finos). En la unión de las dos redes, presenta dos estructuras:
    - Cisterna Terminal, que sirve como reservatorio de calcio para ser liberado hacia el sarcolema a través de *canales con compuerta para liberación de calcio,* haciendo con que empiece la contracción muscular;
    - Túbulos T, se ubican entre las dos cisternas terminales contiguas, a la altura de la unión A-I. Contienen *proteínas sensoriales de voltaje que* abre las compuertas para liberación de calcio de las cisternas terminales.

      El complejo formado por un túbulo T y las dos cisternas terminales adyacentes se denomina **tríada**;

<u>Inervación Motora</u>

- Las fibras musculares esqueléticas están inervadas por neuronas motoras;
- El punto de contacto entre las ramificaciones terminales del axón con el músculo se denomina unión neuromuscular;
- A la altura de la unión neuromuscular la vaina de mielina que cubría el axón termina, quedando este cubierto solo por células de Schwann y su lámina externa;
- La terminación axónica contiene el neurotransmisor acetilcolina (responsable de la contracción muscular);
- Una sola neurona puede inervar centenas de fibras musculares (como ocurre en los músculos del dorso) pero se es un músculo más delicado (como los extrínsecos del ojo) las neuronas inervan mucho menos cantidad de fibras motoras;

<u>Inervación Sensitiva</u>

- Presenta receptores sensitivos encapsulados, denominado **huso muscular**, que proveen información sobre el grado de tención y posición de un músculo;
- El huso neuromuscular es una unidad receptora compuesto por 2 tipos de células fusales y terminaciones nerviosas;

<u>Tejido Muscular Cardiaco</u>

- Posee los mismos tipos y organizaciones de filamentos contráctiles que el músculo esquelético. A demás exhiben bandas cruzadas, llamadas **discos intercalares**, que atraviesan as fibras en forma lineal.
- La diferencia entre la fibra del músculo esquelético, es que la fibra del músculo cardiaco está compuesta por varias células cilíndricas unidas a su extremo por los **discos intercalares**, mientras que el otro esta compuesto por células individuales con varios núcleos y periféricos;

- Las células cardiacas poseí núcleo central;
- Los discos intercalares son sitios de adhesión entre células contiguas. Esta adhesión célula-célula produce fibras de longitud variable.
- Al analizar el disco intercalar, se observa dos componentes:
  - Componente transversal;
  - Componente lateral;

    Ambos los componentes presentan uniones células-célula que se diferencia de la siguiente forma:
    - Fascia adherens, que sostiene las células cardiacas a sus extremos;
    - Maculae adherentes, unen las células individuales entre sí, impidiendo que se separen ante las contracciones repetidas;
    - Uniones comunicantes (hendidura), provee continuidad iónica entre las células cardiacas contiguas, y también protege las superficies laterales contra fuerzas generadas durante la contracción;
- Los gránulos, de las aurículas del corazón, contienen hormonas polipeptídicas:
  - Factor natriurético auricular (ANE);
  - Factor natriurético encefálico (BNF); se incremente en la insuficiencia cardiaca.
- Mientras que en el musculo esquelético los túbulos T penetran a la altura de la unión de la banda A con la banda I, los túbulos T del músculo cardiaco lo penetran a la altura de la línea Z, conteniendo 1 solo túbulo T por sarcomera, contra 2 del músculo esquelético;
- El complejo formado por un túbulo T y las dos cisternas terminales adyacentes se denomina, en el músculo cardiaco, **díada**;
- El latido cardíaco es iniciado, regulado y coordinado por células especializadas denominadas **células de conducción cardíaca**. Estás células se organizan en nódulos y fibras de conducción denominadas **fibras de Purkinje**.
- El músculo cardiaco poseí inervación simpática (que aumenta los latidos cardiacos) y parasimpática (que los disminuí);
- El tejido muscular cardiaco se repara mediante la formación de tejido conjuntivo denso. En consecuencia la función cardiaca se interrumpe en el sitio de la lesión. Este modelo de lesión y reparación es el que se ve en el infarto del miocardio;

Tejido Muscular Liso

- Los núcleos de las células musculares lisas están en el centro y con frecuencia muestran un aspecto en tirabuzón en los cortes longitudinales;
- Las células musculares lisas poseen un aparato contráctil compuesto por:
  - Filamentos finos; que contiene actina, tropomiosina y caldesmona.
  - Filamentos gruesos; que contiene miosina II.
  - Filamentos intermedios;

  Otras proteínas del aparato contráctil son:
  - Cinasa de las cadenas livianas de miosina , α-actinina, y calmodulina;

- A través de la proteína α-actinina, los cuerpos densos proveen un sitio de fijación para los filamentos finos y intermedios al sarcolema;
- La contracción muscular es parecida que en el músculo esquelético, que se da por uno aumento de calcio en el citosol, la diferencia es que el aumento del calcio estimula una cinasa de la cadenas livianas de la miosina para que fosforile un complejo Calcio-calmodulina;
- La mayor parte del calcio entra en el citoplasma durante la despolarización a través de *canales de calcio activados por voltaje* y la otra parte entra por *canales de calcio activados por ligando*, donde actúa algunas hormonas;
- Las células musculares lisas son capaces de tener contracciones sostenidas durante períodos prolongados, con el uso de solo el 10 % de ATP que utiliza una célula muscular estriada para realizar el mismo trabajo;
- Las células musculares lisas tienen un sistema de invaginación sarcolémicas, vesículas y sER pero carecen de túbulos T;
- La contracción del músculo liso esta regulada por neuronas del sistema nervioso autónomo, pero tiene una actividad contráctil espontanea en ausencia de estímulos nerviosos;
- Las fibras nerviosas que inervan las células musculares lisas exhibe engrosamientos denominados botones de passage;
- Las células del músculo liso establecen contacto con su vecinas a través de uniones por hendidura (vinculantes);
- Esta células sintetizan tanto colágeno tipo I, III y IV y también laminina, elastina y proteoglucanos.
- Las células musculares lisas son capaces de dividirse para mantener o aumentar su cantidad;
- Algunas células epiteliales de varios sitios pueden adquirir las características de las células musculares lisas (células mioepiteliales)

Tejido Nervioso

El tejido nervioso constituye la base estructural del sistema nervioso. Está constituido por neuronas y células gliales en una proporción de 1:10, respectivamente.
El sistema nervioso se divide tradicionalmente en sistema nervioso central (SNC) y sistema nervioso periférico (SNP).
El SNC está compuesto por el encéfalo, encerrado en el cráneo y su continuación inferior, la médula espinal, ubicada en el conducto raquídeo. La sustancia gris está formada fundamentalmente por los somas neuronales y células gliales, mientras que la sustancia blanca recibe su nombre por las fibras nerviosas mielínicas que la conforman. Los cuerpos neuronales dentro de la sustancia blanca en están agrupados en núcleos y sus prolongaciones organizadas histológicamente en fibras nerviosas, transcurren entre regiones del SNC formando fascículos o cordones nerviosos.
El SNP comprende todo el tejido nervioso existente fuera del encéfalo y médula espinal y está constituido por cuerpos neuronales organizados en ganglios, entrecruzamientos de fibras nerviosas o plexos y haces de fibras nerviosas de recorrido paralelo organizadas en nervios.
La función principal del tejido nervioso es la de la comunicación, determinada por la *irritabilidad*, que corresponde a la capacidad de las neuronas de modificarse frente a cambios ambientales y transmitir dicha modificación. Este fenómeno implica que las neuronas sean capaces de reaccionar ante estímulos físicos o químicos y generar un potencial de acción o impulso nervioso (excitabilidad) y transmitir dicho potencial de acción resultante (conductibilidad).

Neurona
Su tamaño varía entre 4 μm y algunos centímetros y su número asciende a 14 billones. Debido a su alto grado de diferenciación, la neurona es una célula incapaz de dividirse.
Morfológicamente está constituida por el cuerpo o soma (alrededor del 10% de la superficie neuroniana) y sus prolongaciones, que son las dendritas y el axón.
Se clasificanen:

1. *Según el tipo de prolongaciones:*
    a. Homópodas: un solo tipo de prolongación
    b. Heterópodas: Los dos tipos de prolongaciones: axón y dendritas
2. *De acuerdo al número de prolongaciones:*
    a. Neuronas unipolares: Tienen una sola prolongación, el axón. Sólo se encuentran en embriones precoces.
    b. Neuronas seudounipolares: Tienen sólo una prolongación que se ramifica en forma de T. Se encuentran retina, ganglio espiral en cóclea y ganglio vestibular. Ganglios espinales y craneales durante el desarrollo embrionario (luego son pseudounipolares).
    c. Neuronas bipolares: con una prolongación en cada extremo del cuerpo celular; ambas se consideran axones desde el punto de vista estructural y funcional.
    d. Neuronas multipolares: Con más de dos prolongaciones: un axón y varias docenas de dendritas.

3. Según su morfología:

a. Piramidales y fusiformes: en la corteza cerebral
b. Piriformes: células de Purkinje en la corteza cerebelosa
c. Estrelladas: En el tálamo y astas anteriores de la médula espinal
d. Globosas: En los ganglios raquídeos y de Gasser

4. Según la longitud del axón:

a. Tipo Golgi I: poseen axón largo. Ej: neuronas piramidales
b. Tipo Golgi II: Con axón corto. Ej: neuronas retinianas

5. Según el rol:

a. Sensitivas (aferentes)
b. Motoras (eferentes)
c. De asociación (interneuronas)

Soma:

El núcleo corresponde a la parte más pequeña; es único, grande, esférico a ovoide, vesiculoso, central y pálido. Su cromatina es fina y está uniformemente dispersa y su nucleolo es grande y central.

El citoplasma que rodea al soma se denomina pericárion y el que rodea al axón, axoplasma.

Dendritas:

Son extensiones protoplasmáticas cortas del soma que tienen el mismo patrón constitutivo y funcional de éste y constituyen una gran superficie de recepción para la neurona. Se caracterizan por ser anisodiamétricas, adelgazándose hacia sus extremos; se ramifican en forma dicotómica, en ángulo agudo y cerca del soma; presentan un patrón de ramificación típico para cada neurona y están cubiertas de gémulas o espinas dendríticas que emergen como proyecciones laterales de pequeño tamaño.

Las dendritas permiten integrar información y recibir impulsos nerviosos desde otras neuronas.

Las espinas dendríticas aumentan la superficie de recepción y corresponden al punto de contacto sináptico. También parecen remodelar la estructura del árbol dendrítico, ya que a partir de éstas se originan nuevas ramas. En su interior presentan proteínas MAP específicas.

Axón:

Se denomina axón, cilindro eje o neurito. Se origina en el cono axónico y generalmente es único, largo y delgado. Puede llegar a medir 100 cms de longitud en neuronas motoras. En general, se acepta que carece de cuerpos de Nissl, por lo tanto depende metabólicamente del soma. A diferencia de las dendritas, el axón es isodiamétrico, ramifica colaterales en ángulo recto y su extremo distal termina en una ramificación profusa, denominada telodendrón o arborización terminal. El segmento terminal del telodendrón presenta dilataciones o bulbos denominados botones terminales, donde ocurre el contacto presináptico. Además de la conducción del impulso nervioso a lo largo de su membrana, los microtúbulos en el axón determinan transporte axonal bidireccional. Éste permite el tránsito de sustancias y posee una función trófica. El transporte anterógrado se dirige desde al pericárion al terminal axónico y permite el envío de organelos y pequeñas vesículas que contienen el neurotransmisor y péptidos a la terminación nerviosa. El transporte retrógrado mueve las vesículas endocitadas y neurofilamentos hacia el cuerpo celular, participando en la degradación lisosomal. Puede ser utilizado como vía de ingreso al SN por virus neurotropos y toxinas.

Sinapsis:
Las sinapsis pueden ser eléctricas o químicas. Las primeras no son comunes en el SN de los mamíferos, razón por la cual nos referiremos sólo a las segundas.
Sinapsis se define como la región especializada de contacto en donde se libera el neurotransmisor entre una célula presináptica y otra postsináptica. En el SNC existen sinapsis axodendríticas, axosomáticas y
axoaxónicas y su número se ha estimado en 10^{14}.
Desde el punto de vista ultraestructural, las sinapsis químicas presentan los siguientes componentes:

1- *Zona presináptica*: a nivel del botón terminal del axón hay abundantes mitocondrias, REL y abundantes vesículas pequeñas adosadas a microtúbulos, llamadas vesículas presinápticas. Además en la membrana presináptica existe material denso que podría contribuir a la cohesión.

2- *Espacio sináptico*: corresponde a una pequeña hendidura de 20-30 nm entre las membranas presináptica y postsináptica.

3- *Zona postsináptica*: Está representada por las dendritas o el axón de la segunda neurona. Existe material denso adherido a la membrana postsináptica que posee los receptores responsables de los cambios en la permeabilidad iónica. Además existen uniones entre las membranas presináptica y postsináptica.

Neurotransmisores:
Son moléculas de señalización liberadas desde las membranas presinápticas que activan receptores en membranas postsinápticas.
Los neurotransmisores más comunes son:

- Aceticolina;
- Catecolaminas;
- Serotonina;

Pueden actuar en dos tipos de receptores:

- Asociados con canales iónicos; de acción rápida (neurotransmisores propiamente tales).
- Acoplados con proteína G o kinasas que involucran segundos mensajeros; de acción más lenta (conocidos como *neuromoduladores o neurohormonas).*

Organización histológica del tejido nervioso en el SNC
En el SNC se distinguen la sustancia gris y la sustancia blanca. La primera se ubica en la porción central de la médula espinal y en la corteza de los hemisferios cerebrales y cerebelosos; la sustancia blanca se distribuye en la periferia de la médula espinal y porción profunda de los hemisferios cerebrales y cerebelosos.
La sustancia gris está constituida por los somas neuronales entre los que se encuentran los terminales axónicos, dendritas, células gliales y vasos sanguíneos. Las fibras nerviosas carecen de mielina, lo que le da el color grisáceo al tejido.
La sustancia blanca está en gran parte desprovista de cuerpos neuronales y se compone fundamentalmente de axones mielínicos que le dan el color blanquecino característico. También pueden encontrarse núcleos de sustancia gris, compuestos por somas neuronales.

Regeneración en el SNC

Debido a que en el SNC no existen las cubiertas conectivas del SNP, la regeneración parece improbable. Las células injuriadas en el SNC son fagocitadas por macrógagos específicos conocidos como la microglia y el espacio que queda se ocupa por una proliferación de células gliales que forman una masa conocida como la cicatriz glial. Se piensa que las masas de células gliales impiden el proceso de reparación, de modo que el daño neuronal dentro del SNC parece ser irreparable. Por otro lado, la regeneración de axones en el SNC está inhibida por factores ambientales, particularmente, proteínas provenientes de la vaina de mielina. Sin embargo, la neurogénesis es un proceso que implica la proliferación, migración y diferenciación a partir de células madre neurales y actualmente se sabe que ocurre e 2 áreas del cerebro adulto mamífero: en el bulbo olfatorio, a partir de células precursoras provenientes de la zona subventricular y el giro dentado del hipocampo a partir de células precursoras de la zona subgranular del mismo.

Organización histológica del tejido nervioso en el SNP

En el SNP las fibras nerviosas están organizadas en nervios. Un nervio corresponde a un conjunto de fibras nerviosas (mielínicas o amielínicas) ubicadas fuera del SNC, envueltas y organizadas por capas de tejido conjuntivo.

La presencia de tejido conjuntivo es una característica exclusiva del SNP. Cada fibra nerviosa se encuentra rodeada de una delgada capa de tejido conectivo llamada *endoneuro*. Cada grupo de fibras nerviosas con sus respectivos endoneuros están rodeadas a su vez por el *perineuro*, constituyendo un

fascículo nervioso. Finalmente todos los fascículos están rodeados por una capa más externa de tejido conjuntivo denso irregular, denominada *epineuro*.

El tejido conjuntivo contiene vasos sanguíneos y linfáticos aportando los requerimientos metabólicos de la fibra nerviosa. Las fibras colágenas y elásticas le confieren firmeza y flexibilidad. Las células del perineuro son aplanadas y se relacionan mediante complejos de contacto, que forman capas de laminillas concéntricas, de modo que constituyen una barrera de difusión conocida como vaina perineural.

Los nervios son las vías de comunicación entre los centros cerebrales y medulares y el resto del cuerpo. Pueden ser sensitivos (aferentes), motores (eferentes) y mixtos.

Los ganglios nerviosos periféricos son agrupaciones de somas neuronales, células gliales y elementos del tejido conjuntivo que se localizan fuera del SNC.

Existen dos tipos; los sensitivos, que alojan los somas de neuronas homónimas y los autónomos, que alojan somas de neuronas del SN autónomo.

Regeneración nerviosa en el SNP

Las neuronas, a diferencia de la neuroglia, no pueden proliferar, pero sí pueden regenerar sus axones localizados en el SNP. Si un nervio sufre una injuria o es seccionado, la neurona tiende a reparar el daño, regenerar su proceso y restaurar su función mediante una serie de eventos metabólicos y funcionales conocidos como reacción axónica. Este proceso ocurrirá siempre y cuando los extremos del axón seccionado estén próximos el uno con el otro. De lo contrario cualquier intento de regeneración fracasará.

Sistema Linfático

Generalidades

- El sistema linfático consiste en grupos de células (linfocitos), tejidos y órganos que vigilan las superficies corporales y los compartimientos líquidos y reaccionan ante la presencia de sustancias potencialmente nocivas.
- Los linfocitos y una gran variedad de células de sostén que circulan en la sangre (a través de la linfa) constituyen las células del sistema inmune.
- Estas células están constituidas en su mayor parte por los linfocitos T, que tienen vida larga;
- Un antígeno es cualquier sustancia que puede inducir una respuesta inmune especifica de los linfocitos;

Linfocitos

- Se describen 3 tipos de linfocitos:
  - Linfocitos T;
    - Se diferencian en el timo;
    - Tienen vida larga;
    - Participan en la inmunidad mediada por célula;
    - Representan en torno de 60 a 80 % los linfocitos circulantes;
  - Linfocitos B;
    - Se diferencian en la Médula ósea y en el tejido linfático asociado con el intestino (GALT);
    - Tienen una vida variable;
    - Participan en la inmunidad humoral;
    - Representan de 20 a 30 % de los linfocitos circulantes;
  - Linfocitos NK;
    - Se originan de las mismas células precursoras de los linfocitos B y T;
    - Tiene capacidad de destruir células infectadas;
    - Representan alrededor de 5 a 10 % de los linfocitos circulantes;
    - Estas células son programadas para reconocer células transformadas. Luego después del reconocimiento, los linfocitos NK liberan perforinas y fragmentinas, sustancias que crean canales en la membrana plasmática y en el citoplasma celular ocasionando la apoptosis celular;

Células de Sostén

- Las células de sostén comprenden:
  - Macrófagos;
  - Células reticulares;
  - Células foliculares;
  - Células epitelioreticulares o reticuloepiteliares;
  - Células de langerhans; estas se encuentran solo en los estratos intermedios de la epidermis;

Órganos Linfáticos

- Existen dos tipos de órganos linfáticos:
  - Órganos linfáticos primarios,
    - Constituidos por médula óseo y por el GALT;
    - Tienen como función diferenciar linfocitos en células inmunocompetentes, programadas para reconocer un solo antígeno;
  - Órganos linfáticos secundarios,
    - Estos órganos son: nódulos linfáticos, ganglios linfáticos, amígdalas y bazo;
    - En estos sitios es donde los linfocitos T y B sufren activación antigeno-dependente para convertirse en linfocitos eferentes y con memoria;
    - Los linfocitos inmunocompetentes se organizan alrededor de células reticulares y sus fibras, para formar los órganos linfáticos secundarios;

Identificación de los linfocitos:

- Los diferentes tipos de células del tejido linfático se identifican a través de marcadores de cumulo diferenciación (CD) que hay en la superficie de los linfocitos. Estos CD se designan con números de acuerdo con sus relaciones con los antígenos. Los mas comunes son:
  - Linfocitos T presentan marcadores CD2, CD3, CD7 además los *CD4 coadyuvantes y CD8 citotóxicos;*
  - Linfocitos B presentan marcadores CD9, CD19, CD20 y CD24;
  - Linfocitos NK presentan marcadores CD16, CD56 y CD94;

Respuestas inmunes frente a antígenos

- Se dividen en dos tipos:
  - Especificas;
    Las respuestas inmunes específicas pueden ser:
    - Primarias, que corresponderá a la *inmunidad humeral*:
      - Ocurre en el primero contacto del organismo con el antígeno;
      - Se caracteriza por tener un periodo de lactancia de varias días antes que se puede detectar un anticuerpo;
      - Ese tipo de inmunidad corresponderá a la inmunidad humeral (mediada por anticuerpo);
      - Están caracterizados por presencia de los linfocitos B, que después de activados, por un antígeno cualquier, se transforman en *inmunoblastos* que por su vez se proliferan y se diferencian en:
        - ✓ Plasmocitos;
          Que sintetizan y secretaran un anticuerpo especifico para combate el antígeno. Hay que tomar en cuenta que estos en si no destruyen el antígeno, sino que apenas lo marca para ser destruido por otras células del sistema inmune;
        - ✓ Linfocitos B con memoria;
          Son los que quedaran en circulación para responder con mayor rapidez ante el próximo encuentro con el mismo antígeno;

    - Secundarias, que corresponderá a la inmunidad mediada por células;

        - Suele ser más rápida e intensa porque ya tiene linfocitos B con memoria en circulación y programados para responder a ese antígeno, **marcándolos para ser destruidos por linfocitos específicos;**
        - Esta es la respuesta principal en las inmunizaciones contra infecciones virales;
        - Ese tipo de inmunidad corresponderá a la *inmunidad mediada por células*, donde los linfocitos T específicos atacan y destruyen las células infectadas por virus que fueran marcadas por los linfocitos B con memoria;
        - Esta inmunidad mediada por células es la principal responsable por los rechazos de los trasplantes;
  - No especificas;
    - Es la respuesta inicial del organismo frente a invasión de un antígeno y recibe la nombre de *respuesta inflamatoria*;
    - En la respuesta inflamatoria los antígenos pueden ser secuestrados por los neutrófilos o fagocitados por los macrófagos;
    - Consisten en las barreras físicas de la piel y de las membranas mucosas;

Linfocitos TCD4 y TCD8

- Los linfocitos T CD4 coadyuvantes y los T CD8 citotóxicos actúan como las patrullas del sistema inmune. Ambas clases de linfocitos poseen *receptor de células T* (TCR).
- El receptor de células T (TCR) es una proteína que reconoce los antígenos en circulación en nuestro organismo, pero solo lo hace se:
  - El antígeno este adherido a *moléculas de identificación* (MHC);
  - El antígeno sea presentado por las células presentadoras de antígenos (APC);
- Las moléculas de identificación (MHC) se diferencian en:
  - MCH I (restringidos a los linfocitos T CD8 citotóxicos);
  - MCH II (restringidos a los linfocitos T CD4 coadyuvantes);
- Las células presentadoras de antígeno APC se clasifican de acuerdo se pertenecen o no al sistema fagocítico mononuclear;
  - Las APC que pertenecen al sistema fagocitico mononuclear son:
    - Macrófagos;
    - Células de Kupffer, del hígado;
    - Células de Langerhans, de la piel;
    - Células reticulares dendriticas del bazo;
    - Ganglios linfáticos;
  - Las APC que no pertenecen al sistema fagocitico mononuclear son:
    - Linfocitos B;
    - Células epitelioreticulares tipos II y III;
- Cuando los receptores de células T (TCR) de los linfocitos T CD4 coadyuvantes reconocen a un antígeno adherido a una molécula de identificación (MHC II), ellos se unen a esta. La unión del TCR al complejo antígeno-MHC II, hacen con que estos linfocitos TCD4 liberen una sustancia especifica denominada *citocina*. La citocina es un complejo proteico compuesto por interleucinas. Las interleucinas son proteínas que estimulan la proliferación y diferenciación de otros linfocitos T, B y NK;

- Cuando los receptores de células T (TCR) de los linfocitos TCD 8 citotoxicos reconocen a un antígeno adherido a una molécula de identificación (MHC I), ellos se unen a esta. La unión del TCR al complejo antígeno-MHC I, hacen con que los linfocitos TCD 8 liberen citocinas que **estimulara su proliferación**. Entonces los linfocitos nuevos buscaran y destruirán las células propias anormales;
  Los linfocitos T CD8 citotoxicos solo reconocen antígenos en células propias anormales del organismo (o sea, células que fueran transformadas por un virus o cáncer) y no el virus en si;

Tejidos y órganos linfáticos:

- Vasos linfáticos:
  - Los vasos linfáticos extraen sustancias y líquido de los espacios extracelulares del tejido conjuntivo para formar la *linfa*;
  - Los vasos linfáticos se dividen en dos tipos (en relaciones a los ganglios linfáticos):
    - Aferentes: lo cual conduce la linfa hacia el ganglio linfático;
    - Eferentes: lo cual abandonan los ganglios linfáticos;

- Tejido linfático difuso y nódulos linfáticos:
  - El tejido linfático difuso u los nódulos linfáticos son el sitio de la respuesta inmune inicial;
  - El tubo digestivo, las vías respiratorias y el aparato urogenital se hallan protegidos por acumulaciones de tejido linfático en su tejido Sub epitelial (mucosa). Esta forma de tejido linfático recibe el nombre de *tejido linfático difuso*;
  - El tejido linfático difuso se subclasifica en:
    - GALT, se hablando del tubo digestivo;
    - BALT, se hablando de las vías respiratorias (bronquios);
    - SALT, se hablando del revestimiento cutáneo (piel);
    - MALT, se hablando de GALT y BALT juntos;
      En el MALT hay presencia habitual de plasmocitos y eosinófilos;

- Ganglios linfáticos:
  - Están situados a lo largo de los vasos linfáticos y sirven como filtros para la linfa;
  - La linfa al atravesar al ganglio linfático es filtrada en los senos, en este proceso algunos antígenos son atrapados por sus células foliculares dendríticas, mientras que otros son procesados por los macrófagos y linfocitos B, conduciendo así a activación y diferenciación de linfocitos B en plasmocitos (productores de anticuerpos) y linfocitos B con memoria;
  - En el ganglio linfático hay tres tipos de conductos linfáticos encargados de filtrar la linfa denominados *senos*:
    - Seno Subcapsular; es donde las vasos linfáticos aferentes desembocan.
    - Senos Trabéculares; surge del seno subcapsular y desemboca en el seno medular.
    - Senos Medulares;
  - Además de la linfa, también circula a través del ganglio linfático los linfocitos, en lo cual adentran por medio de las vénulas de endotelio alto (HEV) y lo abandonan introduciéndose en los senos linfáticos, que por su vez desembocan en los vasos linfáticos eferentes;

- En los ganglios linfáticos que los linfocitos están con frecuencia respondiendo a antígenos (como los del cuello) puede aumentar de tamaño. Esto aumento del ganglio se denomina <u>adenomegalia</u> y ocurre por la diferenciación de linfocitos y formación de centro germinativos;
- Los elementos de sostén del ganglio linfático son:
  - Cápsula;
  - Trabéculas;
  - Tejido reticular;
- Las células son del ganglio linfático son:
  - Células reticulares;
    Sintetizan y secretan colágeno y sustancia fundamental.
  - Células foliculares dendríticas;
    No son presentadoras de antígeno (por falta de MHC II), puede entonces retener un antígeno por semanas o meses;

- Timo:
  - Situado en el mediastino anterosuperior;
  - *Células madre linfoideas multipotenciales* (CFU-L) invaden el timo para convertirse en linfocitos T inmunocompotentes (a través del proceso denominado educación timocítica), transformando el timo en un órgano linfoepitelial;
  - El timo persiste como un órgano activo hacia la pubertad, en este momento la diferenciación de los linfocitos T se reduce y su tejido linfático es reemplazado por tejido adiposo. Pero no queda inactivo por toda la vida, puede ser reestimulado se el organismo necesitar una proliferación rápida de infocitos T;
  - El timo presenta:
    - Capsula;
      Tejido conjuntivo que envuelve el parénquima tímico;
    - Trabéculas;
      Tabiques que se extienden hacia el interior del parenquima tímico;
    - Lobulillos tímicos,
      Corresponde a la región parenquimática dividida por las trabéculas;
  - Cada lobulillo tímico presenta:
    - Corteza;
    - Médula;
  - El Parenquima tímico desarrolla linfocitos T a través de una malla formada por células epiteliorreticulares que pueden ser de 6 tipos:
    - Células epiteliorreticulares tipo I:
      Con sus zonas occludens, esta ubicada entre la corteza y la capsula, separando el parénquima renal del tejido conjuntivo que lo rodea;
    - Células epiteliorreticulares tipo II:
      Ubicada en la propia corteza, criando regiones aisladas para desarrollo de los linfocitos T. Además expresan moléculas MCH I y II que participan en la educación de los linfocitos;

        - Células epiteliorreticulares tipo III:
          Ubicada entre la corteza y la medula. Con el MET se puede notar uniones occludentes entre sus propias células tipo III y también con las tipo IV. También expresan moléculas MCH I y II que participan en la educación de los linfocitos;
        - Células Epiteliorreticulares tipo IV:
          Como ocurre en las células tipo III, están ubicadas entre la corteza y la médula, y también exhibe uniones occludentes entre sus propias células tipo IV y las células tipo III.
          Juntos las Células Epitelioreticulares tipo III y IV forman una barrera funcional entre la corteza y la medula;
        - Células Epiteliorreticulares tipo V:
          Ubicada en la propia Médula, criando regiones aisladas para desarrollo de los linfocitos T.
        - Células Epiteliorreticulares tipo VI:
          Forman la principal característica de la medula: los *corpúsculos de Hassall*;
          Los corpúsculos de Hassals producen las hormonas tímicas *timosina y timopoyetina*;
    - Además las células epitelio reticulares también está presente, en la corteza tímica, los macrófagos, que tienen a cargo fagocitar los linfocitos T que no cumplen con las exigencias necesarias;
    - Barrera hematotímica:
        - Los linfocitos en desarrollo que llegan a la corteza tímica se halla impedidos de entrar en contacto con los antígenos, a través de una barrera conocida como hematotímica;
        - Los componentes de la barrera hematotímica son:
            - Endotelio;
            - Macrófagos;
            - Células Epiteliorreticulares tipo I;
    - Educación timocítica:
        - Es el proceso por el cual las células madre linfoides multipotenciales, derivadas de la medula ósea, se convierten en linfocitos T inmunocompetentes;
        - Se realiza de la siguiente forma:
            - Etapa doble negativa (inicial);
              Donde se expresa moléculas CD2 y CD7 en su superficie;
            - Etapa intermedia:
              Se expresa la molécula CD1 en su superficie;
            - Etapa doble positiva;
              Se expresa TCR, CD3 en su superficie y se expresan tambien las moléculas CD4 y CD8
            - Selección positiva;
              Las moléculas epiteliorreticulares tipo II y III presentan a estas células, antígenos propios y no propios. Si ellos reconocen el MHC y el antígeno, el linfocito sobrevivirá a esta fase y se no lo hace, morirá;

- Selección negativa;
  Los linfocitos que aprobaran el la prueba positiva, abandonan la corteza y adentran a la medula. Aquí las moléculas MHC presentaran a los linfocitos antígenos propios, se ellos reconocieren este antígeno serán eliminados y los que no reconocen sobreviven.
- Etapa simple positiva;
  En esta etapa ocurre la diferenciación de los linfocitos que sobrevivirán a la etapa anterior en linfocitos T CD4 coadyuvantes y T CD8 citotóxico;

  Ahora los linfocitos están listos para abandonar el timo y pasar al torrente sanguíneo;

- Estos procesos se realizan gazas las sustancias secretadas por las células epiteliorreticulares, entre las que se encuentran:
  - Interleucinas;
  - Factores estimilantes de colonias;
  - Enterferón γ;
  - Timosina;
  - Timopoyetina;

- Bazo:
  - Tiene a función de filtrar la sangre, reaccionando inmunológicamente ante a antígenos transportados por ella;
  - El bazo se divide en dos porciones:
    - Pulpa Blanca;
      - Consiste en una acumulación gruesa de linfocitos alrededor de una arteria, que forman la *vaina linfática periaterial* (PALS).
      - La PALS se considera una región timodependiente. De la pulpa blanca se extienden prolongaciones denominadas nódulos esplénicos;
    - Pulpa Roja;
      - Su papel principal es la filtración de la sangre;
      - Contiene gran cantidad de eritrocitos y corresponde a mayor parte del tejido conjuntivo esplénico.
      - En esencia la pulpa roja consiste en los sinusoides esplénicos separados por los cordones esplénicos;
      - Los sinusoides esplénicos están rodeados por células endoteliales. Entre estas células endoteliales hay espacios que permiten que los eritrocitos entren y salgan de los sinusoides con gran facilidad. Las prolongaciones de los macrófagos penetran en estos espacios para detectar antígenos presente en la sangre circulante;
      - Los macrófagos de los cordones esplénicos fagocitan y degradan los eritrocitos dañados y el hierro de la hemoglobina que contenía el eritrocito fagocitado, se utilizará en la formación de nuevos eritrocitos. Este proceso se inicia dentro de los macrófagos;

        - Los macrófagos reconocen los eritrocitos viejos a través de dos mecanismos diferentes:
            - ✓ Mecanismo Inespecífico;
              Los eritrocitos cuando están viejos se tornan más rígidos, siendo fácil de ser atrapados por la red de la pulpa roja;
            - ✓ Mecanismo Específico;
              Opsonización de la membrana celular con anticuerpos IgG antibanda 3;
- Igual que el timo, el bazo también contiene una capsula de tejido conjuntivo que lo rodea de lo cual parten trabéculas hacia el perénquima del órgano;
- El bazo contiene dos tipos de funciones:
    - Inmunes:
        - Presentación de antígenos por las APC;
        - Activación y proliferación de linfocitos T y B;
        - Eliminación de antígenos de la sangre;
    - Hemopoyéticas:
        - Destrucción de eritrocitos viejos;
        - Reciclaje de hierro;
        - Formación y Almacenamiento de nuevos eritrocitos;
- A demás de todas la funciones importantes cumple el bazo, el no es indispensable para la vida, siendo sus funciones reemplazadas por la médula ósea, hígado y riñón;

Tejido Sanguíneo

Funciones de la sangre:

- Transporte de oxígeno y nutrientes;
- Transporte de dióxido de carbono y desechos;
- Distribución de hormonas;
- Mantenimiento de la homeostasis;
- Transporte de células y agentes humorales del sistema inmune;

Componentes de la Sangre

- <u>Plasma</u>
  Representa el 55% de la masa sanguínea;
  Es precursor del líquido intersticial;
  Esta compuesto por:
  - Agua (90%)
  - Proteínas (7%)
    - Albúmina
      Es el principal componente proteico del plasma;
      Se sintetiza en el hígado;
      Es responsable de mantener la concentración de líquido tisular en a sangre;
      Es también una proteína transportadora porque fija y transporta hormonas y fármacos;
      Mantienen la presión coloidosmótica de los vasos sanguíneos;
    - Globulinas
      Se dividen en dos clases:
      - Inmunoglobulinas;
        - ✓ Anticuerpos secretados por los plasmocitos;
      - Globulinas no inmunes
        - ✓ Secretadas por el hígado;
        - ✓ Son proteínas transportadoras y también contribuyen para mantener la presión osmótica de los vasos sanguíneos;
    - Fibrinógeno
      - Se sintetiza en el hígado;
      - Se convierte fibrina;
      - La fibrina coagula la sangre de un vaso lesionado, deteniendo así la hemorragia;
  - Electrolitos (1%);
  - Otros solutos (2%);

- <u>Células</u>
  Representan el 45% de la masa sanguínea;
  - **Eritrocitos**
    - Su cantidad varía entre 4 e 5 millones/mm^3;
    - Se presentan en casi 1000 veces mas que los leucocitos;
    - Son células anucleadas y carentes de organelas;
    - Tienen forma de disco bicóncavo, deprimido en el centro;
    - Tiene vida media de 120 dias, donde después de esto son fagocitados por el bazo, hígado y médula ósea;
    - Poseen una proteína llamada **hemoglobina** que tiene como función el transporte de oxigeno y dióxido de carbono;
    - La hemoglobina se compone de cuatro cadenas polipeptídicas;
    - La hemoglobina, en el adulto, se clasifican en:
      - Hemoglobina HbA (96%), compuesta por 2 cadenas α y 2 cadenas β;
      - Hemoglobina HbA2 (3%);
      - Hemoglobina HbF (1%), es la forma de hemoglobina principal del feto;
    - La proteína fijadora de oxígeno en el músculo estriado se denomina mioglobina;
    - La membrana celular del eritrocito esta compuesto por una bicapa lipídica que contiene dos tipos de proteínas:
      - Proteínas integrales de la membrana;
        Se dividen en dos grupos principales:
        - ✓ Glucoforinas;
          La glucoforina C actúa en la adhesión de la membrana celular a la red proteica subyacente;
        - ✓ Proteína banda 3;
          Tiene la función de fijar la hemoglobina;
      - Proteínas periféricas de la membrana;
        Se organiza en una red bidimensional que esta compuesta por:
        - ✓ Espectrina;
        - ✓ Actina;
        - ✓ Aducina;
        - ✓ Tropomiosina;
        - ✓ Proteína banda 4.1 y 4.9;
    - Los eritrocitos son los responsables por el sistema de grupos sanguíneos ABO por presentar antígenos y anticuerpos:

Tipo Sanguíneo	**Antígeno de la superficie del eritrocito**	**Anticuerpo sérico**
A	Antígeno A	Anticuerpo B
B	Antígeno B	Anticuerpo A
AB	Antígenos A y B	Sin anticuerpo (receptor universal)
O	Sin antígeno A ni antígeno B	Anticuerpo A y B (donante universal)

- **Leucocitos**
  Su cantidad varía entre 5 e 10 mil/mm³;
  Se divide en dos categorías:
  - Granulocitos, son los que contienen gránulos:
    - Neutrofilos
      - ✓ Tienen vida media de 8 a 12 horas;
      - ✓ Contienen tres tipos de gránulos que intervienen en diversas funciones fagocíticas de la célula:
        - Gránulos primarios (azurófilos);
        - Gránulos secundarios (específicos);
        - Gránulos terciarios;
      - ✓ Se caracterizan por su gran capacidad de movilidad;
      - ✓ Son las primeras células a llegaren en un sitio de lesión, seguidos de los macrófagos;
      - ✓ Esta migración está controlada por moléculas de adhesión que se interaccionan con las células endoteliales. Estas moléculas de adhesión son:
        - Selectinas;
        - Integrinas;
        - Intermunoglobulinas;
      - ✓ Después de unidas a las células endoteliales, la histamina y la heparina (células secretadas por los mastocitos del sitio lesionado) hace con que los neutrofilos lleguen hasta el tejido conjuntivo;
      - ✓ Luego de introducido en el tejido conjuntivo, los neutrofilos llegan hasta el sitio de lesión por un proceso conocido como quimiostaxis;
      - ✓ En el sitio de la lesión, los neutrófilos tienen la capacidad de reconocer cualquier sustancia extraña y luego fagocítalas. En este proceso la mayoría de los neutrófilos también mueren. Lo acumulo de bacterias destruidas y neutrofilos muertos constituyen el llamado **pus**;
      - ✓ Como respuesta secundaria a la lesión, los monocitos entran en el tejido conjuntivo y se convierten en macrófagos, que por su vez irán fagocitar las bacterias restantes y los neutrófilos muertos;

    - Eosinofilos
      Tienen vida media de 8 a 12 horas;
      Poseí 2 tipos de gránulos: específicos y azurófilos;
      - ✓ Gránulos específicos;
        Compuesto por 4 tipos de proteínas:
        - Proteína básica mayor (MBP);
        - Proteína catiónica de eosinófio (ECP)
        - Peroxidasa de eosinófilo (POE)

        } Ejercen un efecto citotóxico sobre protozoarios y parásitos;

        - Neutroxina derivada de eosinófilo (EDN) } Causa disfunción del sistema nervioso de los organismos parásitos;

Contienen también:
- Histaminasa;
- Arilsulfatasa;
- Coagenasa;
- Catepsinas;

✓ Gránulos azurófilos;
- Actúan en la destrucción de parásitos y hidrólisis antígeno anticuerpo;

➢ Basofilos
✓ Tienen vida media de 8 horas;
✓ Tienen a su cargo fijar los anticuerpos secretados por los plasmocitos;
✓ Presentan 2 tipos de gránulos:
- Gránulos específicos;
- Gránulos azurófilos inespecíficos;

▪ <u>Agranulocitos</u>, son los que no contienen gránulos:
➢ Linfocitos
Son las principales células del sistema inmune y se dividen en tres tipos:
✓ Linfocitos B
- Se diferencian en el bazo y médula ósea;
- Participan en la producción de anticuerpos circulantes;
- Expresan, en su superficie, IgM e IgD;
- Sus marcadores son: CD9, CD19, CD20 y CD24;

✓ Linfocitos T
- Se diferencian en el timo;
- Participan en destrucción de antígenos que ingresan en nuestro organismo;
- Expresan, en su superficie, marcadores do tipo CD2, CD3 y CD7;
- Los linfocitos T se subclasifican aún en

. Linfocitos T CD4 coadyuvantes,

Son células del sistema inmune que corresponde a inmunidad mediada por anticuerpos;

Cuando los receptores de células T (TCR) de los linfocitos T CD4 coadyuvantes reconocen a un antígeno adherido a una molécula de identificación (MHC II), ellos se unen a esta. La unión del TCR al complejo antígeno-MHC II, hacen con que estos linfocitos TCD4 liberen una sustancia especifica denominada *citocina*. La citocina es un complejo proteico compuesto por interleucinas. Las interleucinas son proteínas que estimulan la proliferación y diferenciación de otros linfocitos T, B y NK;

. **Linfocitos T CD8 citotóxico**,
Son células del sistema inmune que corresponde a inmunidad mediada por célula;
Cuando los receptores de células T (TCR) de los linfocitos TCD 8 citotoxicos reconocen a un antígeno adherido a una molécula de identificación (MHC I), ellos se unen a esta. La unión del TCR al complejo antígeno-MHC I, hacen con que los linfocitos TCD 8 liberen citocinas que **estimulara su proliferación**. Entonces los linfocitos nuevos buscaran y destruirán las células propias anormales;
Los linfocitos T CD8 citotoxicos solo reconocen antígenos en células propias anormales del organismo (o sea, células que fueran transformadas por un virus o cáncer) y no el virus en si

. **Linfocitos T CD45RA supresores;**
Estos disminuyen la respuesta inmune mediada por células y por anticuerpos y también actúan en la maduración de la médula ósea;

- ✓ Linfocitos NK;
  - Se diferencian en el timo, bazo y medula ósea;
  - Son células preparadas para destruir ciertas células infectadas por virus y células de tumores;
  - Sus marcadores son: CD16, CD56 y CD94;

- ➢ Monocitos
  - ✓ Son los precursores de las células del sistema fagocítido mononuclear (macrófagos, osteoclastos y células de langerhans);
  - ✓ Los monocitos permanecen en la sangre por máximo unos 3 días, antes de migrar hacia los tejidos y convertirse en diferentes células;

- o **Plaquetas**
  - También llamados de trombocitos, las plaquetas derivan de células situadas en la médula ósea denominadas megacariocitos;
  - Son considerados los elementos mas pequeños de la sangre;
  - Tienen vida media de 10 dias;
  - Su cantidad varía entre 150 a 450 mil/milímetros cúbicos;
  - La parte central de las plaquetas recibe el nombre de granulómero y su parte periférica hialómero;
  - Las plaquetas tienen como función:
    - ➢ Vigilar los vasos sanguíneos, buscando roturas;
    - ➢ Formar coágulos de sangre para tapar un vaso sanguíneo lesionado;
    - ➢ Reparación de tejidos lesionados mas allá de los vasos sanguíneos;

Análisis sanguíneo

- El mejor método para se analizar las células sanguíneas es denominado frotis sanguíneo.
- La tinción realizada es del tipo Romanowsky, que utiliza los colorantes:
  - o Azul de metileno;
  - o Azures emparentados;
  - o Eosina;

Formación de las células sanguíneas (hemopoyesis)

- La hemopoyesis parte de la teoría monofilética, donde todas las células sanguíneas se originan de una única célula madre común, denominada célula madre pluripotencial (PPSC);
- La célula madre pluripotencial se diferencia en 2 tipos celulares:
  - Célula madre mieloide multipotencial (CFU-GEMM), que irá de diferencia en:
    - CFU-E
      - Para dar origen a los eritrocitos;
    - CFU-GM
      - CFU-G
        Para dar origen a los neutrofilos;
      - CFU-M
        Para dar origen a los monocitos (macrófagos);
    - CFU-Eo
      - Para dar origen a los eosinofilos;
    - CFU-Ba
      - Para dar origen a los a los basofilos;
    - CFU-Meg
      - Para dar origen a los megacariocitos, que por su vez irá dar origen a las plaquetas;
  - Célula madre linfoide multipotencial (CFU-L), que irá de diferencia en:
    - Linfocitos T;
      - Linfocitos coadyuvantes (T CD4);
      - Linfocitos citotoxicos (T CD8);
    - Linfocitos B;
      - Plasmocitos;
- La célula madre pluripotencial expresa en su superficie la proteína CD34;
- Las células madres son autorrenovables;
- La hemopoyesis se divide en:
  - Eritropoyesis;
    - Comprende la formación de los eritrocitos, (en la médula ósea) bajo la influencia de una sustancia llamada eritropoyetina;
    - Con la estimulación de la eritropoyetina, la CFU-E da origen a la primer célula precursora eritrocítica denominada proeritroblasto;
  - Leucopoyesis;
    - Comprende la formación de los leucocitos;
  - Trombopoyesis;
    - Comprende la formación de las plaquetas, bajo la influencia de una sustancia llamada trombopoyetina;
    - Con la estimulación de la trombopoyetina, la CFU-Meg da origen a las células precursoras de las plaquetas denominada megacariocito, localizado en la médula ósea;
  - Granulopoyesis;
    - Las células que inician la granulopoyesis (formación de neutrofilos) se denominan mieloblasto, y se presenta en la médula ósea;

- Monocitopoyesis;
    - La formación de los monocitos también se da en la médula ósea y se da gracias la presencia de los monoblastos y promonocitos;
- Linfopoyesis;

Medula Ósea

Se divide en:

- Medula Ósea Roja

  Es la médula ósea activa, se encuentra en los niños y da origen a:
    - Eritrocitos;
    - Granulocitos;
    - Monocitos;
    - Plaquetas;
    - Linfocitos;
- Medula Ósea Amarilla

  Es la médula ósea inactiva, contiene adipocitos y se encuentra más en el adulto;

Aparato Cardiovascular

Generalidades del aparato cardiovascular

- El aparato cardiovascular interviene en el transporte de sangre y linfa desde los tejidos y hacia estos;
- El aparato cardiovascular comprende:
    - Corazón;
    - Vasos Sanguíneos;
    - Vasos Linfáticos;
- En los vasos sanguíneos (capilares) ocurre un intercambio bidireccional de líquido entre la sangre y los demás tejidos. El líquido, llamado *filtrado sanguíneo*, que lleva oxígeno y metabolitos a los tejidos, pasa por un intercambio de nutrientes en los tejidos. La mayor parte del líquido vuelve a la sangre a través de las venas poscapilares y el líquido que resta vuelve por los capilares linfáticos en forma de linfa;
- En conjunto, las arteriolas, la red capilar asociada y las vénulas poscapilares forman una unidad funcional conocida como el *lecho microcirculatorio*;
- La sangre circula en nuestro organismo a través de 2 vías de circulación:
    - Circulación Pulmonar;
        - Es la circulación que transporta la sangre del corazón hacia lo pulmones y desde los pulmones hacia el corazón;
    - Circulación Sistémica;
        - Es la circulación que transporta la sangre del corazón hacia los demás tejidos del organismo y desde éstos hacia el corazón;

Características generales de arterias y venas

- Las paredes de las arterías y venas están compuestas por:
    - Túnica íntima;
      Presenta:
        - Epitelio simples plano (endotelio);
        - Lámina basal;
        - Capa subendotelial (tejido conjuntivo laxo)
    - Túnica media;
      Consiste principalmente en:
        - Células musculares lisas;
    - Túnica adventicia;
      Compuesta por:
        - Fibras colágenas;
        - Fibras elásticas;
- La contracción de las células musculare lisas de la túnica media de las arterias y arteriolas, disminuye el diámetro de estos vasos (vasoconstricción) ocasionando un aumento de la resistencia vascular acompañada de un aumento en la tensión arterial;

- La relajación de las células musculares lisas, aumenta el diámetro de los vasos (vasodilatación) disminuyendo así la tensión arterial. Esta vasodilatación ocurre por influencia de sustancias producidas por las células endoteliales, llamadas *factores de relajación derivados del endotelio (EDRF)*. Un de los EDRF mas importantes es el *óxido nítrico (NO*);

Arterias

Se clasifican en tres tipos:

- Arterias grandes (elásticas);
  - Son ejemplos de arterias elásticas:
    - Arteria pulmonar;
    - Arteria aorta y ramas de su cayado;
    - Arterias iliacas;
  - Estas arterias se caracterizan por tener una gran elasticidad. Esta elasticidad esta limitada por la red de fibras colágenas ubicadas en sus túnicas media y adventicia;
  - Las paredes de las arterias elásticas están divididas en tres túnicas:
    - Túnica intima;
      Compuesta por:
      - Endotelio de revestimiento, con su lámina basal;
        - ✓ Las células endoteliales poseen, en su citoplasma, unas inclusiones llamadas de *cuerpos de weibel-palade*;
        - ✓ Estos cuerpos de weidel-palade contienen el *factor de willebrand*, también conocido como *factor VIII de la coagulación*;
        - ✓ El factor de willebrand es liberado cuando las células endoteliales se lesionan, conduciendo a una aglomeración de las plaquetas y sucesivamente una formación de cuerpos sólidos, llamados trombos, que a su vez ira impedir la hemorragia;
        - ✓ Las células endoteliales son responsables por las siguientes propiedades de los vasos:
          - Mantenimiento de una barrera de permeabilidad selectiva;
          - Mantenimiento de una barrera no trombógena;
          - Modulación del flujo sanguíneo y la resistencia vascular;
          - Regulación y modulación de las respuestas inmunes;
          - Síntesis hormonal y otras actividades metabólicas;
          - Modificación de las lipoproteínas;
      - Capa subendotelial;
        - ✓ Esta capa subendotelial está compuesta principalmente por células musculares lisas;
      - Membrana elástica interna

    - Túnica media;
      Es la túnica más gruesa y se compone de:
      - Elastina;
      - Células musculares lisas;
      - Fibras colágenas y sustancia amorfa;

        - Túnica adventicia;
          Está compuesta por:
            - Fibras colágenas y fibras elásticas (no láminas elásticas);
            - Fibroblastos y macrófagos;
            - Vasos sanguíneos, que irriga a propia pared arterial (vasa vasorun) y nervios que inervan a propia pared arterial (nervi vascularis);

- Arterias medias (musculares);
    - Túnica íntima
      Consiste en:
        - Revestimiento endotelial;
        - Escasa capa subendotelial;
        - Membrana elástica interna;
    - Túnica media
        - Al contrario de las arterias elásticas, la túnica media de las arterias musculares están compuesta casi en su totalidad por tejido muscular liso y escaso material elástico;
        - Esta separada de las túnicas adventicia y íntima por dos membranas elásticas, una externa y otra interna;
    - Túnica adventicia
        - Es de un espesor relativamente grueso;
        - También presenta vasa vasorum y neri vascularis;

- Arterias pequeñas y arteriolas;
    - Se distinguen unas de otras por cantidad capas células musculares lisas en la túnica media.
        - Arteriola: 1 o 2 capas
        - Arteria pequeña: hasta 8 capas
    - También se componen de las tres túnicas:
        - Túnica íntima;
        - Túnica media;
        - Túnica adventicia;
    - Controlan el flujo sanguíneo hacia los capilares a través del *esfínter precapilar* (engrosamiento del músculo liso en la origen del lecho capilar), direccionando la sangre hacia sitos donde mas la necesite. Por ejemplo, hacia los músculos se la persona estuvier haciendo ejercicios o hacia el intestino se la persona estuvier se alimentando;

- Capilar;
    - Las paredes de los capilares no poseen músculo liso, pero en su origen hay un esfínter muscular liso llamado *esfínter precapilar*, que tiene la función de controlar la cantidad de sangre que pasa por el lecho capilar;
    - Los capilares se clasifican según su morfología en 3 tipos distintos:
        - Capilares continuos;
            - Son típicos de los músculos, de los pulmones y del sistema nervioso central;
            - Pueden verse vesículas pinocíticas y pericitos;

- Capilares frenestrados;
  - Son típicos en las glándulas endocrinas, en la vesícula biliar y en el tubo digestivo;
  - Pueden presentar vesículas pinocíticas y frenestraciones con diafragma no membranoso;
- Capilares discontinuos;
  - Son típicos en el hígado, en el bazo y en la médula ósea;
  - Presentan células de kupffer y células de ito;

Anastomosis arteriovenosas

- En general, las arterias transportan la sangre hacia los capilares y las venas los drenan. Sin embargo, no toda la sangre pasa directamente desde las arterias hacia los capilares y desde estos hacia las venas. Hay rutas que la sangre pasa directamente de las arterias hacia las venas, esas rutas se llaman *anastomosis arteriovenosas*;
- Las anastomosis arteriovenosas son comunes en la punta de los dedos, en la nariz, en los labios y en el penes y clítoris;
- Función de las anastomosis arteriovenosas:
  - Intervienen en la termorregulación a la altura de la superficie corporal, ya que se estuvier abierta, la anastomose arteriovenosa evita que la sangre se dirige hacia los capilares cutáneos, conservando así la temperatura corporal en situaciones de mucho frio.
  - A nivel del pene, se ocurre el cierre de la anastomose arteriovenosa, el flujo sanguíneo se direcciona hacia los cuerpos cavernosos ocasionando así la erección;
- Es de se mencionar también las *vías preferenciales*, cuyo seguimiento proximal recibe el nombre de *metarteriola*, y permite que un poco de sangre pase directamente hacia las venas sin antes ir a los capilares;
- En el seguimiento proximal de la metarteriola parten los diversos capilares con sus válvulas precapilares;
- En el seguimiento distal desembocan los capilares. En esta desembocadura de los capilares no hay válvulas;

Venas

Las venas se clasifican en:

- Vena pequeña (vénula):
  Se divide en: poscapilar y muscular;
  - Poscapilar;
    - Las vénulas poscapilares reciben la sangre de los capilares;
    - Su endotelio es el principal sitio de agentes vasoactivos (histamina y serotonina);
    - En los ganglios linfáticos, estas vénulas son conocidas como *vénulas de endotelio alto*;
    - Estas vénulas carecen de túnicas media y adventicia;
  - Muscular;
    - Son continuación de las vénulas poscapilares;
    - Poseí túnicas intima, media y adventicia;

- Vena mediana;
    - Presentan válvulas en la extremidad inferior del vaso;
    - Presentan las tres túnicas;
        - Túnica íntima;
          Se compone de:
            - Lamina basal;
            - Células musculares lisas;
            - Tejido conjuntivo;
            - Membrana elástica interna;
        - Túnica media;
          Se compone de:
            - Células musculares lisas;
            - Fibras colágenas y elásticas;
        - Túnica adventicia;
          Se compone de:
            - Fibras colágenas;
            - Redes elásticas;

- Vena grande;
    - El contrario que ocurre en las arterias, las venas grandes tienen una túnica media delgada y una túnica adventicia mas gruesa;
    - También presenta las tres túnicas bien definidas:
        - Túnica íntima;
          Se compone de:
            - Endotelio;
            - Lamina basal;
            - Tejido conjuntivo;
            - Células musculares lisas;
        - Túnica media;
          Contienen:
            - Células musculares lisas;
            - Fibras colágenas;
            - Fibrablastos;
        - Túnica adventicia;
            - Células musculares lisas;
            - Fibras elásticas;
            - Fibras colágenas;
            - Fibroblastos;

- Venas atípicas
  Se encuentran en:
    - Senos venosos durales;
    - Retina;
    - Placenta;
    - Bazo;

Corazón

- Componentes de las paredes cardiaca;
  En las paredes del corazón contienen:
  - Músculo estriado cardíaco;
  - Esqueleto fibroso;
    - El esqueleto fibroso consiste en 4 anillos fibrosos ubicados alrededor de los orificios valvulares;
    - Estos anillos fibrosos están compuestos por *tejido conjuntivo denso no modelado*;
  - Sistema de conducción de impulsos (marcapaso cardiaco);
- Constitución de las paredes cardiaca:
  De afuera hacia adentro, las paredes cardiacas están compuestas por:
  - Epicardio;
  - Miocardio;
  - Endocardio;
- En los orificios auriculo ventriculares, aórtico y pulmonar se encuentra válvulas. Cada una de estas válvulas están compuestas por 3 capas:
  - Fibrosa;
    - Compuesta por tejido conjuntivo denso no modelado;
  - Esponjosa;
    - Compuesta por tejido conjuntivo laxo;
  - Ventricular;
    - Compuesto por tejido conjuntivo denso;
- La regulación intrínseca de la frecuencia cardiaca esta dada por el *sistema de conducción de impulsos del corazón* (marcapaso cardiaco). El marcapaso cardiaco proporciona la regulación intrínseca de la frecuencia cardiaca y esta compuesto por las siguientes estructuras:
  - Nódulo sinusal;
  - Fibras internodales;
  - Nódulo auriculo ventricular;
  - Haz de hiz;
  - Ramas derecha y izquierda;
  - Fibras de purkinje;
- La regulación sistémica de la frecuencia cardiaca esta dada por 2 divisiones del sistema nervioso autónomo:
  - Fibras simpáticas, tienen como función aumentar la frecuencia de contracción;
  - Fibras parasimpáticas, tienen como función disminuir la frecuencia de contracción;
- En las paredes de los grandes vasos sanguíneos, hay *receptores nerviosos especializados* que participan en reflejos fisiológicos, son ellos:
  - Bararreceptores;
    Que perciben la tensión arterial general;
  - Quimiorreceptores;
    Que detectan alteraciones en la tensión de oxígeno, dióxido de carbono y pH;

- ✓ Ambos receptores se encuentran en la bifurcación de las carótidas y en el cayado aórtico y intervienen en reflejos nerviosos que permiten el ajuste del volumen minuto cardiaco y la frecuencia respiratoria;

Vasos linfáticos

- Los vasos linfáticos transportan líquidos desde los tejidos hacia el torrente sanguíneo;
- Los vasos linfáticos de calibre más pequeño se llaman capilares linfáticos;
- Los capilares linfáticos comienzan como *fondos de saco ciegos* en los lechos miscrovasculares y después se convertirá vasos de calibre cada vez mayor, llamados *vasos linfáticos*;
- Los vasos linfáticos se reúnen para formar 2 conductos principales que desembocan en el torrente sanguíneo a la altura del ángulo yugulosubclavio derecho a través de la gran vena linfática, y en el ángulo yugulosubclavio izquierdo a través del conducto torácico;
- Los capilares linfáticos son más permeables que los capilares sanguíneos por que carecen de lámina basal y recogen el exceso de líquido rico en proteínas que hay en los tejidos;
- Antes de llegar a la sangre, la linfa pasa por los *ganglios linfáticos*, donde es expuesta a células del sistema inmune.
- Por lo tanto los vasos linfáticos no solo sirven como auxiliar de los vasos sanguíneos, sino que son un componente integral del sistema inmune;
- De los capilares se extienden *filamentos de anclaje* que contribuyen para evitar el colapso de la pared de estos vasos;
- Los vasos linfáticos poseen válvulas que impiden el reflujo de la linfa y carece de una bomba central;

<u>Piel y Anexos cutáneos</u>

- La piel cubre toda la superficie de nuestro cuerpo, llegando a ser el órgano más grande de el, corresponde de 15 a 20% de la masa total;
- Composición de la piel, de afuera hacia adentro:
  - Epidermis;
    - Esta compuesta por tejido conjuntivo laxo y un epitelio estratificado plano queratinizado en el cual se puede identificar 5 estratos, de la profundidad hacia la superficie:
      - <u>Basal</u>;
        - ✓ También denominado estrato germinativo, el estrato basal tiene a su cargo la renovación de las epidérmicas;
        - ✓ El estrato basal contiene las células madres de las células epidérmicas, denominadas queratinocitos;
        - ✓ Este estrato también contiene en su citoplasma, a demás de los queratinocitos, cantidades variables de melanina (célula responsable de la color de la piel);
      - <u>Espinoso</u>;
        - ✓ Las células del estrato espinoso (espinocitos o células espinosas) exhiben múltiples proyecciones citoplasmáticas (espinas), que dan el nombre al estrato;
        - ✓ Estas espinas están unidas a espinas de células vecinas por medio de desmosomas;
        - ✓ El sitio donde se localiza el desmosoma se denomina *nodo de Bizzozero;*
      - <u>Granuloso</u>;
        - ✓ El estrato granuloso es la capa más superficial de la porción no queratinizadade la epidermis.
        - ✓ Las células de este estrato poseen abundantes gránulos de queratohialina;
      - <u>Lúcido</u>;
        - ✓ El estrato lúcido es considerado una subdivisión del estrado córneo;
        - ✓ Se diferencia de los demás por su ubicación. Se ubica solo en piel gruesa;
        - ✓ El núcleo y las organelas citoplasmáticas desaparecen conforme la célula se llena de queratina;
      - <u>Córneo</u>;
        - ✓ El estrado córneo consiste en células escamosas anucleadas y llenas de filamentos de queratina;
        - ✓ Estas células queratinizadas cornificadas está cubierta por una capa extracelular de lípidos que forman el componente principal de la barrera contra el agua de la epidermis;

- Células de la epidermis;
  - Queratinocitos;
    - Es el tipo celular predominante en la epidermis y se originan en el estrato basal;
    - Los queratinocitos tienen como función:
      - Producción de queratina;
        La queratina es la principal proteína de la epidermis y se obtiene de la siguiente manera:
        - En el estrato espinoso, los ribosomas libres dentro de los queratinocitos comienzan a sintetizar gránulos de queratohialina.
        - Estos contienen dos proteínas principales asociadas con los filamentos intermedios: filagrina y tricohialina.
        - La filagrina y la tricohialina son responsables por la aglomeración de los filamentos de queratina en tonofibrillas.
        - Las tonofibrillas inician la conversación de las células granulosas en células cornificadas.
        - Este proceso recibe el nombre de *queratinización*. Las fibrillas de queratina que se forman en este proceso de queratinización son de *queratina blanda*;
      - Ayudar en la barrera contra el agua;
        Esa barrera epidérmica contra el agua se compone básicamente de 2 elementos estructurales:
        - Una envoltura celular: en la cual una capa de proteínas insolubles es depositada sobre la superficie interna de la membrana plasmática;
        - Una envoltura lipídica: en la cual una capa de lípidos se adhiere a la superficie externa de la membrana plasmática;

  - Melanocitos;
    - Los melanocitos epidérmicos están dispersos entre las células del estrato basal pero no establecen uniones desmosómicas con los queratinocitos vecinos;
    - Los melanocitos producen la melanina y la distribuyen a los queratinocitos vecinos por medio de donación pigmentaria;
    - Funciones de la melanina:
      - Proteger el organismo contra los efectos de la irradiación ultravioleta (esa es principal función);
      - Dar color a la piel;
    - La producción de melanina se da de la siguiente manera:
      - La tirosina se oxida, por influencia de la enzima tirosinasa, convirtiéndose en DOPA. La sustancia DOPA irá, a su vez, convertirse en melanina;

- Células de Langerhans;
    - Forman parte del sistema fagocítico mononuclear;
    - Las células de Langerhans son las células presentadoras de antígenos (APC) de la epidermis;
    - Derivan de células madre CD34 de la médula ósea;
    - Participan en las reacciones de hipersensibilidad retardada;
    - No establecen uniones con los queratinocitos vecinos;
    - Son bien visibles en el estrato espinoso;

- Células de Merkel;
    - Son células epidérmicas que están en el estrato basal;
    - Son muy abundantes en lo sitios de percepción sensorial aguda (p. ej. en la punta de los dedos);
    - Están íntimamente asociadas con fibras nerviosas no encapsuladas. Esta combinación entre fibra nerviosa y célula epidérmica recibe el nombre de *corpúsculo de Merkel*;
    - Están unidas a los queratinocitos vecinos a través de desmosomas;
    - Contienen filamentos intermedios de queratina en su citoplasma;
    - Se caracterizan por su contenido de *gránulos de neurosecreción de centro denso*;

- Dermis;
    - Es compuesta por tejido conjuntivo denso no modelado, que provee sostén mecánico, resistencia y espesor;
    - La dermis está compuesta por dos capas:
        - Dermis papilar;
            - Compuesta por tejido conjuntivo laxo y ubicada justo debajo de la epidermis;
            - Contienen fibras elásticas delicadas y moléculas de colágeno tipo I y III organizadas de forma irregular;
            - La dermis papilar corresponde a las papilas y crestas dérmicas;
        - Dermis reticular;
            - Es más gruesa, profunda y contienen menas células que la dermis papilar;
            - Contiene moléculas de colágeno tipo I y fibras elásticas resistentes bien orientadas, formando líneas regulares de tensión, llamada *líneas de Langer*;
    - La dermis y la epidermis están adheridas una a otra por:
        - *Papilas dérmicas:* que son evaginaciones de tejido conjuntivo de la dermis en la epidermis (corresponde a la dermis papilar);
        - *Crestas epidérmicas*: son unas proyecciones similares a la papilas dérmicas, que se hunden en la dermis (corresponde al estrato basal de la epidermis);
        - En la piel gruesa, además de las papilas dérmicas y de las crestas epidérmicas, poseí también *crestas dérmicas*, que irán forman un modelo distintivo singular en cada persona (dermatoglifos) que corresponderá a las huellas dactilares;

- *Hemidesmosomas* y *adhesiones focales*; que sirven para fortalecer la unión entre la epidermis y el tejido conjuntivo;

- Hipodermis;
  - Corresponde al tejido celular subcutáneo ubicado debajo de la dermis reticular;

- La piel se clasifica en dos tipos, de acuerdo con el espesor del *estrato corneo* de la epidermis:
  - Piel fina;
    - Se encuentra en todo el espesor de nuestro cuerpo, excepto en la palma de las manos y en la planta de los pies;
    - Casi todo su espesor está cubierto por folículos pilosos;
  - Piel gruesa;
    - Restringida a la palma de las manos y a la planta de los pies;
    - Es una piel relativamente gruesa, en relación a la piel fina;
    - Carece de folículos pilosos;

- Funciones de la piel:
  Se dividen en:
  <u>Funciones especificas de la piel:</u>
  - Barrera;
    Por proteger nuestro cuerpo contra agentes físicos, químicos y biológicos;
  - Inmunológica;
  - Homeostasis;
    Por regular la temperatura temporal, a través del sudor;
  - Endocrinas;
    Por secretar hormonas, citocinas y factores de crecimiento;
  - Excreción;
    Por intervenir en la secreción de productos de las glándulas sudoríparas y sebáceas;

  <u>Función inespecífica de la piel;</u>
  - Absorción;
    Por absorber algunas sustancias terapéuticas útiles a nuestro organismo;

- Inervación de la piel:
  - Se divide en dos tipos: encapsulada y no encapsulada:
    - Inervación encapsulada;
      - Corpúsculos de Pacini; captan presiones mecánicas y vibratorias;
      - Corpúsculos de Ruffini; ubicados en las papilas dérmicas y funcionan como receptores del tacto;
      - Corpúsculos de Meissner; responden al desplazamiento mecánico de las fibras colágenas contiguas;
    - Inervación no encapsulada;
      - Se finalizan en el estrato granuloso;
      - Carecen de un cubierta células de Schwann;
      - Tiene como función la percepción del tacto, frio y calor;

- Anexos cutáneos de la piel:
    - Folículos pilosos y pelos;
        - El folículo piloso tiene a su cargo la producción y crecimiento del pelo;
        - El folículo piloso se divide en 3 segmentos;
            - Infundíbulo;
            - Istmo;
            - Segmento inferior;
        - Los pelos están compuesto de queratina dura;
        - Los pelos se componen de tres capas:
            - Médula;
            - Corteza;
            - Cutícula del pelo;

    - Glándulas sebáceas;
        - La glándulas sebáceas secretan una sustancia llamada *sebo*, a través de un proceso de secreción holocrina;
        - El sebo, desde el momento de su producción hasta el momento de su secreción tarda alrededor de 8 días;

    - Glándulas sudoríparas;
        - Se clasifican según su estructura en:
            - Glándulas sudoríparas ecrinas;
                - ✓ Están por toda superficie de nuestro cuerpo, excepto en los labios y en los genitales externos;
                - ✓ No están asociadas con los folículos pilosos;
                - ✓ Se componen de dos seguimientos:
                    - ❖ Seguimiento secretor (adenómero glomerular);
                        - Esta ubicado en la dermis profunda o hipodermis superficial;
                        - Poseen células mioepiteliales que ayudan a expeler el producto de secreción;
                    - ❖ Seguimiento canicular (conducto excretor);
                        - Es continuación del seguimiento secretor;
                        - Desemboca en la superficie epidérmica;
                        - Esta revestido por un epitelio biestratificado cúbico y carece de células mioepiteliales;
                - ✓ Funciones de las glándulas ecrinas:
                    - ❖ Desempeñan un importante papel en la regulación de la temperatura corporal;
                    - ❖ Funcionan también como un órgano excretor, ya que se producto de secreción es similar al ultrafiltrado de la sangre (orina);
                    - ❖ Su conducto excretor también puede reabsorber un poco de sodio y agua, después de expelidos;

- Glándulas sudoríparas apócrinas;
  - Son glándulas que están asociadas con los folículos pilosos;
  - También se componen de dos seguimientos:
    - Su conducto secretor tiene una luz más amplia que el de las glándulas ecrinas y esta revestido por un epitelio simples cúbico y células mioepiteliales que facilitan la expulsar el poducto de su secreción para fuera de la glándula;
    - Su conducto excretor, esta revestido por epitelio estratificado cúbico y carece de células mioepiteliales;
  - Función:
    - Las glándulas apocrinas producen una secreción rica en proteínas y feromonas;

- Uñas;
  - Son placas de células queratinizadas que contienen queratina dura, diferente de la queratina de la epidermis que es una queratina blanda;
  - A principal función de la uña es la protección de los dedos;

Aparato Respiratorio

- El aparato respiratorio está constituido por dos pulmones y una seria de vías aéreas que los comunica con el exterior;
- Funciones del aparato respiratorio:
  - Conducción de aire;
  - Filtración del aire;
  - Intercambio de gases;
  - Fonación;
  - Olfato;
- Las vías aéreas del aparato respiratorio están divididas en dos porciones:
  - Vía conductora, donde no ocurre intercambio gaseoso;
    - Cavidad nasal;
      - La cavidad nasal está comunicada:
        - ✓ Adelante, con el exterior, a través de las narinas;
        - ✓ Atrás, con la rinofaringe, a través de las coanas;
      - Las cavidades nasales están divididas en 3 regiones;
        - ✓ Vestíbulo;
          Contiene:
          - ⇨ Epitelio estratificado plano;
          - ⇨ Pelos rígidos;
          - ⇨ Glándulas sebáceas;
        - ✓ Seg. Respiratorio;
          Contiene:
          - ⇨ Epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes, que presentan las siguientes células:
            - Células ciliadas, cubre la superficie del moco
            - Células caliciformes, secretan moco;
            - Células en cepillo, poseen microvellosidades
            - Células de gránulos pequeños, poseen gránulos de secreción;
            - Células basales, son las células progenitoras;
          - ⇨ Cornetes, que tienen como función: aumentar la extensión de la superficie de la mucosa respiratorio y causar turbulencia en el flujo de aéreo;
        - ✓ Seg. Olfatorio, presenta:
          - ⇨ Mucosa olfatoria;
          - ⇨ Epitelio olfatorio, con las siguientes células:
            - Células olfatorias;
            - Células de sostén, proveen sostén mecánico y metabólico a las células olfatorias;
            - Células en cepillo, poseen microvellosidades;
            - Células basales, son las células progenitoras

- ✓ Senos paranasales:
  - ⇨ Son espacios llenos de aire que se comunican con la cavidad nasal;
  - ⇨ Están tapizados por un epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciforme;

- Faringe;

  Se divide en:
  - ➢ Rinofaringe;
    - ✓ No están sufriendo efectos abrasivos de los alimentos;
    - ✓ Esta revestida por un epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes;
    - ✓ Esta comunicada al oído medio por medio de las trompas de Eustaquio;
    - ✓ Poseí nódulos linfáticos situados en las paredes superior y posterior, denominados amígdala faríngea;
  - ➢ Orofaringe y Laringofaringe;
    - ✓ Están sobre efecto abrasivos de los alimentos;
    - ✓ Están tapizados por un epitelio estratificado plano no queratinizado;

- Laringe;
  - ➢ Es órgano que da paso al aire y también sirve para la fonación:
  - ➢ Contiene glándulas mucoserosas mixtas;
  - ➢ Se describe:
    - ✓ Epiglotis;
      - ⇨ Tapizado por un epitelio estratificado plano;
    - ✓ Cuerdas vocales, que se dividen en dos tipos;
      - ⇨ Verdaderas,
        - Tapizado por un epitelio estratificado plano;
      - ⇨ Falsas,
        - Tapizado por un epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes;

- Tráquea;
  - ➢ Sirve para dar paso al aire;
  - ➢ La pared traqueal está compuesta por cuatro capas:
    - ✓ Mucosa:
      - ⇨ Revestido por un epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes, que presenta las siguientes células:
        - Células ciliadas, que actúa como una barredora mocociliar, en la cual elimina partículas pequeñas;
        - Células mucosas;
        - Células en cepillo;
        - Células de gránulos pequeños;
        - Células basales;

- Submucosa;
  - Compuesto por un tejido conjuntivo laxo;
- Cartilaginosa;
  - Compuesto por cartílago hialino;
- Adventicia;

- Bronquios principales;
  - Primeramente se presentan en número de dos: bronquio principal derecho y bronquio principal izquierdo;
  - Presenta una estructura similar a de la traque, con un epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes;
  - Los bronquios principales después que ingresan en los pulmones, cambian sus anillos cartilaginosos por placas cartilaginosas;
  - Conforme los bronquios empiezan a subdividirse y ramificarse, consecutivamente sus placas cartilaginosas se tornan cada vez más pequeñas y menos frecuentes. Estas placas por fin desaparecen en un sitio donde los bronquios a llamarse de bronquíolos;

- Bronquiolos terminales o conductores;
  - Son las segmentaciones de la segmentaciones bronquiales;
  - Presentan un epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado sin células caliciformes;
  - No presentan ni placas cartilaginosas ni glándulas;

- Respiratoria, donde ocurre intercambio gaseoso;
  - Bronquiolos respiratorios;
    - Son las segmentaciones de los bronquiolos respiratorios;
    - Presentan un epitelio simples cúbico;
    - Tienen como función la conducción de aire y el intercambio gaseoso;
    - Los lobulillos pulmonares están formados por los ácinos pulmonares, que a su vez están formados por:
      - Bronquiolos terminales;
      - Bronquiolos respiratorios;
      - Alveolos;
    - La unión de un solo bronquiolo respiratorio y los alvéolos forman la unidad funcional más pequeña de la estructura pulmonar, llamada unidad bronquiolar respiratoria;

  - Conductos alveolares;
    - Comunica los bronquiolos respiratorios a los alveolos y saco alveolares;

  - Sacos alveolares;

- Alvéolos;
  - Es el sitio donde ocurre el intercambio caseoso;
  - Esta tapizado por un epitelio simples plano, que a su vez se constituye de las siguientes células:
    - ✓ Células alveolares tipo I;
      - ⇨ Son producidas por las células alveolares tipo II;
      - ⇨ No son capaces de dividirse;
      - ⇨ Son de forma plana y tapizan la mayor parte de la superficie alveolar;
      - ⇨ Están en comunicación con las células alveolares vecinas a través de uniones ocluyentes;
    - ✓ Células alveolares tipo II;
      - ⇨ Son de forma cúbica;
      - ⇨ Son células secretoras de la sustancia surfactante y progenitoras de las células alveolares tipo I;
    - ✓ Células en cepillo;
      - ⇨ Verifican la calidad del aire en los pulmones;

  - Sustancia surfactante
    - ✓ Esta producida por las células alveolares tipo II;
    - ✓ Tiene como función:
      - ⇨ Disminuir la tensión alveolar, gracias a un fosfolípido llamado dipalmitoilfosfatidilcolina;
      - ⇨ Eliminar material extraño a nivel alveolar;
    - ✓ La sustancia surfactante está compuesta por proteínas:
      - ⇨ Proteína surfactante A;
        - Es la principal proteína del surfactante;
        - Regula la producción del surfactante por las células alveolares tipo II;
        - Modula las respuestas inmunes contra virus bacterias y hongos;
      - ⇨ Proteína surfactante B;
        - Es responsable de la absorción del surfactante por la superficie alveolar;
      - ⇨ Proteína surfactante C;
        - Mantiene la delgada película dentro de los alvéolos;
      - ⇨ Proteína surfactante D;
        - Participa en una respuesta inflamatoria local como consecuencia de una lesión pulmonar;
        - Como la del tipo proteína tipo A, también modula respuestas inmunes contra virus bacterias y hongos;

- Barrera hematogaseosa;
  - Se encuentra en el tabique alveolar y se clasifica en dos tipos de barrera:
    - Barrera hematogaseosa delgada:
      Es donde se realiza mayor parte del intercambio gaseoso y consiste en:
      - Fina capa de surfactante;
      - Una célula alveolar tipo I y su lamina basal;
      - Una célula endotelial capilar y su lamina basal;
    - Barrera hematogaseosa gruesa;
      - Es el sitio donde se acumula líquido intersticial;

- Poros alveolares de Kohn;
  - Son orificios en los tabiques interalveolares que permiten la circulación de aire desde un alvéolo hacia otro;
  - Tienen gran importancia en patologías pulmonares obstructivas;

- Irrigación del aparato respiratorio se divide en dos tipos de circulaciones:
  - Circulación pulmonar;
    - Es la sangre que proviene de la arteria pulmonar;
    - Irriga los capilares del tabique alveolar;
  - Circulación bronquial;
    - Es la sangre que proviene de las arterias bronquiales (rama de la aorta);
    - Irriga a todo el tejido pulmonar, excepto los tabiques alveolares;

- Vasos linfáticos;
  - Intrapulmonar;
    - Drena la linfa del parénquima pulmonar y sigue las vías aéreas hasta el hilio (en su trayecto poseí ganglios linfáticos);
  - Extrapulmonar;
    - Drena la linfa de la superficie pulmonar y transcurre en el tejido conjuntivo de la pleura visceral;

- Inervación;
  - El aparato respiratorio es inervado por los sistemas:
    - Simpático;
    - Parasimpático;

Sistema Digestivo I

- Cavidad oral;
  - La cavidad oral se divide en:
    - Vestíbulo;
      - Espacio que hay entre las mejillas y los dientes;
    - Cavidad oral propiamente dicha;
      - Espacio que esta por detrás de los dientes;
  - La cavidad oral esta tapizada por:
    - Mucosa masticatoria;
      - Se encuentra en
        - Encías;
        - Paladar duro;
      - Posee un epitelio estratificado plano queratinizado;
      - Este epitelio se parece al de la piel fina (no poseí el estrato lúcido);
      - La lámina propia subyacente se compone de tejido conjuntivo laxo y denso;
    - Mucosa de revestimiento;
      - Se encuentra en:
        - Labios,
        - Mejillas
        - Superficie alveolar;
        - Porción anterior de la lengua;
        - Paladar blando;
      - Esta tapizada por epitelio queratinizado y no queratinizado;
      - Se compone solo de tres estratos:
        - Estrato basal;
        - Estrato espinoso;
        - Estrato superficial
    - Mucosa especializada;
      - Se encuentra solo en la región posterior de la lengua, donde están las papilas y los corpúsculos gustativos;
      - Las papilas linguales y sus corpúsculos gustativos componen la mucosa especializada;

- Lengua;
  - La lengua es un órgano muscular que se proyecta dentro de la cavidad oral desde su superficie inferior;
  - Los dos tercios anteriores de la lengua esta dividida del tercio posterior por una depresión en forma de V, llamada *surco terminal*;
  - En la región posterior de la lengua, por detrás del surco terminal, se encuentran las amígdalas linguales;
  - En la región posterior de la lengua, por delante del surco terminal, se encuentran abundantes irregularidades y sobreelevaciones de la mucosa, son las llamadas *papilas linguales*;

- Se describe cuatro tipos de papilas linguales:
  - Papilas filiformes;
    - Son las más pequeñas y abundantes;
    - Está tapizadas por un epitelio estratificado plano muy queratinizado;
    - En su epitelio **no** contiene corpúsculos gustativos;
    - Su función es solo mecánica;
  - Papilas fungiformes;
    - Se ven a simple vista como puntos rojos;
    - Están tapizadas por un epitelio estratificado plano queratinizado;
    - En la superficie dorsal de su epitelio se encuentra corpúsculos gustativos;
  - Papilas caliciformes;
    - Se presentan en numero de 8 a 12;
    - Se disponen en una configuración en V que separa los dos tercios anteriores del tercio posterior de la lengua;
    - Cada papila esta rodeada por un profundo surco que esta tapizado por un epitelio estratificado plano poco queratinizado que contiene abundantes corpúsculos gustativos;
    - Las glándulas salivales linguales (glándulas de von Ebner) vacían su secreción en el fondo de este surco;
  - Papilas foliadas;
    - Aparecen en los bordes laterales de la lengua;
    - Estas papilas contienen muchos corpúsculos gustativos y están tapizadas por un epitelio estratificado plano **no** queratinizado;
    - En sus hendiduras desembocan pequeñas glándulas serosas;

- Corpúsculos gustativos:
  - Los corpúsculos gustativos se encuentran en las papilas fungiformes, caliciformes, foliadas;
  - Ellos se extienden a través de todo el espesor del epitelio;
  - El pequeño orificio del corpúsculo que se abre en la superficie epitelial de la lengua se denomina **poro gustativo**;
  - En los corpúsculos gustativos se encuentran tres tipos de células:
    - Células neuroepiteliales (sensoriales);
      - ✓ Son las más númerosas del receptor del gusto;
      - ✓ Emite microvellosidades;
      - ✓ Se unen a células vecinas a través de zonulae occludentes;
      - ✓ A altura de su base forman sinapsis con la prolongación de neuronas sensitivas de los nervios facial, glosofaríngeo, neumogástrico y vago;
      - ✓ Estas células tienen una vida media de 10 días;
    - Células de sostén;
      - ✓ Las células de sostén también exhiben microvellosidades y zonulae occludentes pero **no** hacen sinapsis con las prolongaciones neuronales;
      - ✓ También tienen una vida media de 10 días;
    - Células basales;
      - ✓ Las células basales son las células precursoras de los otros dos tipos celulares;

        - Los corpúsculos gustativos perciben cinco calidades de sabor: dulce, salado, amargo, ácido y umami;
        - Todas estas calidades de sabor se pueden percibir en cualquier parte de la lengua que contenga corpúsculos gustativos;
        - Los aminoácidos como el *glutamato* son el estímulo para percibir la quinta calidad de sabor (umami);

    - La inervación de la lengua es dada por pares craneales y se divide en:
        - Sensibilidad general;
            - La sensibilidad general de los dos tercios anteriores de la lengua es dada por el nervio maxilar inferior (rama del V par - trigémino);
            - La sensibilidad general del tercio posterior de la lengua es transmitida por el nervio glosofaríngeo (IX par);
        - Sensibilidad gustativa;
            - La sensibilidad gustativa de los dos tercios anteriores de la lengua es transmitida por el nervio cuerda del tímpano (rama del VII par - facial);
            - La sensibilidad gustativa del tercio posterior de la lengua es transmitida por el glosofaríngeo y vago (IX y X par craneal);
        - Inervación motora;
            - La inervación motora para los músculos de la lengua está dada por el nervio hipogloso (XII par craneal);
        - Inervación vascular y glandular;
            - Es inervación está a cargo de los nervios simpáticos y parasimpáticos;

- Dientes y tejidos de sostén;
    - Esmalte;
        - El esmalte es un tejido mineralizado acelular derivado de un epitelio y cubre la corona del diente;
        - Toda la superficie del diente cubierta por esmalte recibe el nombre de *corona anatómica*;
        - La parte del esmalte visible fuera de la encía corresponde a la *corona clínica*;
        - El esmalte es más mineralizado y duro que cualquier otro tejido del organismo;
        - Está compuesto por cristales de hidroxiapatita cálcica carbonatada no estequiométrica;
        - Estés cristales se organizan en forma de prismas. Cada prisma se extiende a través de todo el espesor del esmalte. En un corte transversal de un diente se puede observar algunas estriaciones en los prismas. Estas estriaciones reciben el nombre de estrías de Retzius y son los indicios del crecimiento rítmico del esmalte durante el desarrollo dentario;
        - Los cambios nutricionales que ocurren cuando se pasa de una vida prenatal a una posnatal dejan, en el esmalte, una línea de hipomineralización más ancha, llamada *línea neonatal*;
        - La secreción de las glándulas salivales son indispensables para el mantenimiento del esmalte;g

- Las sustancias que hay en la saliva que ejercen algún efecto sobre los dientes son:
  - Enzimas digestivas;
  - Enzimas antibacterianas;
  - Anticuerpos;
  - Componentes inorgánicos;
- A pesar de la dureza del esmalte este puede descalcificarse por acción de bacterias, el flúor añadido al complejo de hidroxiapatita torna el esmalte más resistente;
- El esmalte es una formación epitelial derivada de células ectodérmicas, los ameloblastos;
- Los ameloblastos transportan las sustancias necesarias para la maduración del esmalte;
- Las principales proteínas en la matriz extracelular del esmalte en desarrollo son:
  - Amelogeninas: mantienen el espacio entre los prismas;
  - Ameloblastinas: controlan el alargamiento de los cristales de hidroxiapatita;
  - Enamelinas: tienen a su carga la degradación de las amelogeninas;
  - Tuftelinas: participan en la nucleación de los cristales de hidroxiapatita;

    - ❖ Las amelogeninas y las ameloblastinas se eliminan durante la maduración del esmalte. En consecuencia, el esmalte maduro contiene sólo enamelinas y tuftelinas.

- Cemento;
  - El cemento es el tejido avascular que cubre la raíz del diente;
  - Es una delgada capa de un material similar al hueso, secretada por los cementocitos;
  - El cemento poseí, igual que el hueso, lagunas y canalículos ocupados por los cementocitos y sus prolongaciones, respectivamente;
  - Durante el movimiento dentario correctivo, el hueso alveolar es reabsorbido y resintetizado, lo cual no ocurre con el cemento;

- Dentina;
  - La dentina es un material calcificado que forma la mayor parte de la tejido dentario;
  - Es secretada por los odontoblastos;
  - Es el primer componente mineralizado que aparece en el diente;
  - La capa de odontoblastos retrocede a medida que se deposita la dentina, pero deja unas prolongaciones odontoblasticas llamadas *fibrillas de Tones*;
  - La fibrillas de tones están dentro de estrechos conductos llamados *túbulos dentinarios*;
  - A medida que la dentina aumenta de espesor, las prolongaciones odontoblasticas y los túbulos dentinarios van alargándose. Este crecimiento rítmico deja cierto número de líneas de crecimiento en la dentina, son las *líneas incrementales de von Ebner* y *líneas de Owen*;
  - La predentina es la matriz orgánica recién sintetizada que todavía tiene que mineralizarse;
  - La predentina tiene los mismos componentes proteicos de la matriz ósea y además dos proteínas exclusivas, son ellas:
    - Fosfoproteína de la dentina (DPP);
    - Sialorpoteína de la dentina (DSP);

    } Ambas proteínas intervienen en el proceso de mineralización de la predentina;

        - Después de mineralizada, se reconoce dos tipos de dentina:
            - Dentina peritubular: es la dentina más mineralizada;
            - Dentina intertubular: esta menos mineralizada;

    - Cavidad pulpar y pulpa;
        - La cavidad pulpar es el espacio dentro del diente que está ocupado por la pulpa dentaria;
        - La pulpa dentaria es un tejido conjuntivo laxo con rica vascularización e inervación;

    - Tejidos de sostén;
        - Hueso alveolar;
        - Ligamento periodontico;
            - El ligamento periodontico es un tejido conjuntivo fibroso, pero con algunas partes en tejido conjuntivo laxo y denso, que une el diente al hueso contiguo;
            - Está formado por fibras colágenas y elásticas que se proyectan desde la matriz del cemento y se introducen en la matriz ósea de la pared alveolar.
            - El punto de unión de las fibras colágenas de la matriz del ligamento periodontico con las fibras colágenas de la matriz del cemento, igual que en el tejido óseo, se denominan fibras de Sharpey;
            - Las fibras de Sharpey dentro del cemento están mineralizadas mientras que dentro del ligamento periodontico no;
            - El ligamento periodontico tiene como función:
                - ✓ Adhesión dentaria;
                - ✓ Sostén dentario;
                - ✓ Remodelación ósea;
                - ✓ Propiocepción;
                - ✓ Erupción dentaria;

        - Encía;
            - La encía es una parte de la mucosa oral que está adherida a los dientes y al tejido óseo alveolar subyacente;
            - En la encía se describen dos partes:
                - ✓ Mucosa gingival;
                - ✓ Epitelio de fijación;
                    - ⇨ Este epitelio secreta un material de tipo lámina basal que se fija a la superficie dentaria por medio de hemidesmosomas;
                    - ⇨ La lámina basal y los hemidesmosomas en conjunto se conocen como *fijación epitelial*;

- Glándulas salivares;
    - Todas las glándulas salivales se originan a partir del epitelio oral embrionario;
    - Producen alrededor de 1200 ml de saliva por dia;
    - Los conductos excretores y los extremos bulbosos, de las glándulas salivales, dan origen a los *adenómeros glandulares*;

- Los adomeros glandulares, también llamados de *ácinos*, pueden ser de tres tipos:
  - Ácinos serosos;
    - Contiene solo células serosas;
    - Las células serosas son células secretoras de proteínas y las almacenan en forma de *gránulos de cimógeno*, en el citoplasma apical;
  - Ácinos mucosos;
    - Contiene solo células mucosas;
    - Las células mucosas son secretoras de mucinas y las almacenan en forma de *gránulos de mucinógeno* en el citoplasma apical;
  - Ácinos mixtos;
    - Contiene tanto células serosas como células mucosas;
    - Estos ácinos poseen un casquete de células serosas que reciben el nombre de *semilunas serosas*;
    - El proceso de formación de las semilunas se explica por la expansión de mucinógeno (componente principal de los gránulos de secreción de las células mucosecretantes) durante la fijación en el método de fijación convencional;

      - ❖ Las células mioepiteliales contribuyen a impulsar los productos de secreción de los ácinos hacia el conducto excretor;

- Las glándulas salivales se clasifican en dos tipos:
  - Glándulas salivales principales:
    - Glándulas Parótida;
      - ✓ Son glándulas serosas compuestas solamente de ácinos serosos;
      - ✓ Son las glándulas más grandes y están situadas debajo del oído;
      - ✓ Su conducto excretor (conducto parotideo de Stensen) desemboca en la papila parotídea, situada frente al segundo molar superior;
    - Glándulas Submaxilar;
      - ✓ Son glándulas mixtas compuestas en su mayoria por ácinos serosos;
      - ✓ Están situadas en el triangulo submandibular del cuello;
      - ✓ Su conducto excretor (conducto submaxilar de Wharton), desemboca en la carúncula sublingual, a cada lado del frenillo de la lengua;
    - Glándulas Sublingual;
      - ✓ Son glándulas mixtas compuestas en su mayoria por ácinos mucosos;
      - ✓ Son las glándulas más pequeñas y están situadas bajo a lengua;
      - ✓ Tiene varios conductos excretores (de Wharton) que desembocan en la cavidad oral de forma independiente;

  - Glándulas salivales accesorias;
    - Glándulas yugales;
    - Glándulas labiales;
    - Glándulas linguales;
    - Glándulas molares;
    - Glándulas palatinas;

- Conductor excretores;
  - Conducto intercalar:
    - Son los que parten del ácino y van a comunicase con conductos de mayor calibre;
    - Están revestidos por un epitelio simples cúbico;
    - En las glándulas serosas y mixtas estés conductos han demostrado que:
      - *Absorben iones cloruro* del producto de secreción de los ácinos;
      - *Secretan iones bicarbonato* al producto de secreción de los ácinos;
  - Conducto estriado:
    - Poseen estriaciones que corresponden a repliegues de la membrana basal;
    - Están revestidos por un epitelio:
      - Simples cúbico, cerca del ácino;
      - Estratificado cilíndrico, cerca del conducto excretor;
    - Los conductos estriados son los sitios de:
      - *Reabsorción* de sodio (*Na+*) de la saliva;
      - *Secreción* de potasio *(K+) y HCO* de la saliva;
    - Se en este proceso incurrir una mayor reabsorción de sodio que una secreción de potasio (aparecer menos sodio y más potasio), a saliva se tornará hipotónica;
    - Se en este proceso incurrir una mayor secreción de potasio que una reabsorción de sodio (aparecer más sodio y menos potasio), a saliva se tornará hipertónica;
  - Conducto excretores:
    - Son los conductos de mayor calibre que desembocan en la cavidad oral;
    - Están revestidos por un epitelio estratificado cilíndrico y cuando se acercan a la cavidad oral se convierte en estratificado plano;

- Saliva;
  - La saliva comprende las secreciones combinadas de todas las glándulas salivares principales y accesorias;
  - La saliva cumple funciones protectoras y digestivas, son ellas:
    - Humedecer la mucosa oral;
    - Humedecer los alimentos;
    - Amortiguar el contenido de la cavidad oral;
    - Digerir carbohidratos, por la acción de la enzima *amilasa*;
    - Controlar la flora bacteriana de la cavidad oral, por la acción de la *lisozima* (*muramidasa*);

      ❖ La lisozima muromidasa y la amilasa son las principales enzimas de la saliva;

  - Además estas funciones, la saliva también desempeña funciones inmunológicas, por contener algunos anticuerpos, como la *inmunoglobulina A* (IgA);
  - La inmunoglobulina A es sintetizada por los plasmocitos del tejido conjuntivo que rodea los ácinos de las glándulas salivales y puede ser de tres tipos:
    - Inmunoglobulina monomérica;
    - Inmunoglobulina dimérica;
    - Inmunoglobulina secretora;

- La saliva es una fuente de iones, calcio y fosfato indispensables para el desarrollo y mantenimiento normal de los dientes;
- Ciertas proteínas de la saliva revisten los dientes con una cubierta protectora llamada *película adquirida*;
- La saliva esta compuesta principalmente por:
  - Agua;
  - Proteínas;
  - Glucoproteínas (enzimas y anticuerpos);
  - Electrolitos;

- Amígdalas;
  - Las amígdalas son acumulaciones de nódulos linfáticos ubicadas en el istmo de las fauces, en la orofaringe y rinofaringe, y comprenden las siguientes:
    - Amígdalas palatinas;
    - Amígdalas tubáricas;
    - Amígdalas faríngeas;

- Esófago;
  - Su pared está compuesta por:
    - Mucosa
      - Tapizado por un epitelio estratificado plano no queratinizado;
      - La parte más periférica de la mucosa corresponde a la muscular interna (compuesta por músculo liso y con orientación longitudinal);
      - Presenta, en la porción terminal del esófago, las *glándulas esofágicas cardiales* que tienen la función de proteger la mucosa esofágica del reflujo gástrico;
    - Submucosa;
      - Consiste en tejido conjuntivo denso no modelado;
      - Presenta, en toda la extensión del esófago, las *glándulas esofágicas propiamente dicha* que tienen la función lubricar la superficie luminal del esófago;
    - Muscular externa;
      - Se divide en dos estratos:
        - ✓ Capa interna, con una disposición circular;
        - ✓ Capa externa, con una disposición longitudinal;
      - Poseí dos tipos muscular;
        - ✓ Músculo esquelético, en su tercio superior;
        - ✓ Músculo liso en su tercio inferior;
        - ❖ En el tercio medio, las fibras de músculo liso y esquelético se mezclan;
    - Adventicia;
      - Tejido conjuntivo laxo;
    - Serosa;
      - Está en la porción terminal de esófago;
      - Corresponde al peritoneo visceral;

- Estómago;
  - Se divide en tres regiones:
    - Región cardial (cárdias): la parte cercana al orificio esofágico que contiene las glándulas cardiales.
    - Región pilórica (antro): la parte proximal con respecto al esfínter pilórico que contiene glándulas pilóricas o antrales.
    - Región fúndica (fundis): la parte más grande del estómago que está situada entre el cardias y el antro Pilarica y contiene las glándulas fúndicas o gástricas.

  - La pared del estómago está compuesta por:
    - Mucosa: la mucosa gástrica tiene un epitelio simple cilíndrico. Según el tipo de glándulas de la mucosa gástrica. Estas regiones son:
      - Región cardial (cárdias): es la parte cercana al orificio esofágico que contiene las glándulas cardiales.
      - Región pilórica (antro): es la parte proximal com respecto al esfínter pilórico que contiene las glándulas pilóricas y antrales.
      - Región fundica (fundus): es la parte más grande del estomago que está situada entre el cárdias y el antro pilórico y contiene lãs glândulas fundicas y gástricas.
    - Submucosa: está compuesta por tejido conjunto denso con cantidades variables de tejido adiposo y vasos sanguíneos, así como las fibras nerviosas y las células ganglionares que forman el plexo submucoso de Meissner.
    - Muscular externa: se describe tradicionalmente como compuesta por una capa longitudinal externa, una capa circular media y una capa oblicua interna. La organización de las capas musculares es importante desde el punto de vista funcional, dado que está relacionado con su papel en el mezclado de quimo durante el proceso digestivo y con su capacidad para expulsar hacia el intestino delgado el contenido gástrico parcialmente digerido. Entre las capas musculares hay grupos de células ganglionares y haces de fibras nerviosas amielinicas. En conjunto forman el plexo mesentérico de Auerbach, que inervan las capas musculares.
    - Serosa: la serosa es uma membrana compuesta por una capa de epitelio simple plano llamado mesotelio y una pequeña cantidad de tejido conjuntivo subyacente. Corresponde al peritoneo visceral de los anatomistas. Se continúa con el epiplón mayor y menor.

  - La mucosa gástrica contiene glándulas, llamadas *glándulas fúndicas*, que son responsables de producir el jugo gástrico y están compuestas por:
      - Células mucosas superficiales:
        Tapizan la superficie interna del estómago y las fositas gástricas, cada célula posee una gran dilatación de gránulos de mucinógeno y en su conjunto toda la superficie secretora.
      - Células mucosas del cuello:
        Secretan um moco soluble (líquido). La liberación de los gránulos de mucinógeno es inducida por la estimulación vagal, en consecuencia la secreción de estas células no ocurre en el estomago en reposo.

- Células principales y adelomorfas:
  Son células secretoras de proteínas típicas, pepsinogeno y una lipasa débil. Al contacto con el jugo gástrico acido, el pepsinogeno se convierte en pepsina una enzima proteolítica.
- Células parietales o delomorfas:
  Secretan ácido clorhídrico y factor intrínseco.
- Células enteroendocrinas:
  Secretan sus productos hacia la lamina propia, por métodos inmunoquimicos de tinción se detectan los mas de 20 agentes reguladorespéptidicos y polipeptídicos de tipo hormonal que secretan . como ser la gastrina, CCK, secretina, VIP, GIP, motilina, somatostatina.

- Jugo gástrico;
  - El jugo gástrico es un líquido claro secretado en abundancia por numerosas glándulas microscópicas diseminadas por la mucosa del estómago.
  - Además de agua, el jugo gástrico contienen cuatro componentes principales:
    - Acido clorhídrico,
      Producido por células parietales;
    - Pepsina;
      Producidos por las células principales
    - Moco;
      Protege la pared del estomago contra el acido clorhídrico;
      Contribuye a la *barrera fisiológica de la mucosa gástrica*;
    - Factor intrínseco;
      Es indispensable para la absorción de la vitamina B12;

- Renovación celular;
  - Las células mucosas superficiales se renuevan cada 3 a 5 días, es compensada por la actividad mitótica del istmo. Esta actividad mitótica permite la renovación celular continua. La mayor parte de las células producidas en este sitio se convierte en células mucosas superficiales que migran hacia arriba a lo largo de la pared de la fosita hasta la superficie luminal del estomago y al final se exfolian hacia la luz gástrica.
  - Otras células parietales, las células mucosas y las células enteroendócrinas que constituyen el epitelio glandular. La vida de estas células es relativamente larga, las células parietales son las que mas viven (150 a 200 días).

Aparato Digestivo II

Generalidades del aparato digestivo II.

- **Mucosa:**
  - **Epitelio de revestimiento y funciones:**
    - **Barrera:** sirve como barrera q separa la luz del tubo dig del resto del órgano, sirve como barrera contra patógenos y sust. nocivas.
    - **Absortiva:** permite q alimentos digeridos, agua y electrólitos alcancen los v. sanguíneos y linfáticos. Prolong: pliegues circulares, vellosidades (principal sitio de absorción de prod. digestivos) y microvellosidades. Glucocaliz= glucoproteínas
    - **Secretora:** entrega enzimas digestivas y anticuerpos a la luz del tubo digestivo y genera hormonas de acción local y regional**;**

    ❖ **Glándulas del tubo digestivo:**
      - Glándulas mucosas**:** dentro de lamina propia
      - Glándulas Submucosa
      - Glándulas Extramurales: ej hígado y páncreas;
        Envían secreciones hacia el duodeno.

  - **Lamina propia (tejido conjuntivo) y muscular de la mucosa (musc. liso):** :
    - Contiene glándulas, vasos que transportan sustancias absorbidas y componentes del sist. Inmune;
    - Contiene tej. linfático q func. =barrera inmunológica integrada protege contra antígenos y sust antígenicas, está representado por:
      - Tejido linfático difuso (abundantes linfocitos y plasmocitos)
      - Nódulos linfáticos (centros germinativos desarrollados)
      - Eosinófilos, macrófagos y a veces neutrófilos
    - La muscular de la mucosa forma el límite entre la mucosa y la submucosa.

- **Submucosa: tejido conjuntivo denso no modelado**
  Contiene vasos sanguíneos y linfáticos, un plexo nervioso (plx de Meissner) y a veces glándulas (esófago y porción inicial del duodeno).

- **Muscular ext: 2 capas tej musc. liso**
  - **Capa interna** con orientación circular
  - **Capa externa** con orientación longitudinal

    Entre ambas capas existe el plx mientérico en una lam de tej de tej conj. Las contracciones de la muscular ext mezclan e impulsan el contenido del tubo digestivo. Peristalsis =ondas contráctiles.

    Dependiendo del lugar estas capas presentaran esfínteres **[**esf. Faringe esofágico (impide entrada de aire), esf. Pilórico (controla liberación de quimo), válvula ileocecal (impide reflujo hacia el ilion distal),

Esfínter anal int (impide paso de eses), musc estriado y tenias (en intest. Grueso como engrosamiento de la capa long. q ayudara a mover el contenido mediante el acortamiento del tubo)

- **Serosa: Epit. simple plano (mesotelio) y T. Conj. subyacente**
  - Capa ext. Del tubo digestivo continua con elel mesenterio**:**
  - Estructura**:**
    - Adventicia:
    - Serosa
  - ❖ cuando pared del tub. Dig. Esta adherida a otras estructuras entonces en lugar de la serosa esta la adventicia (solo tej. conjuntivo);

<u>Intestino delgado</u>

- Tiene 6 metros y 3 porciones:
  - Duodeno: 25 cm,
  - Yeyuno: 2,5 m
  - Ilion: 3,5 m
- El intestino delgado es el sitio de digestión y absorción de product. de la digestión por medio del quimo, secreciones pancreáticas y hepáticas. Los enterocitos son las células absortivas intestinales.
- Presenta algunas estructuras que aumentan la extensión de la supf. absortiva del intestino delgado (en la submucosa y mucosa):
  - Pliegues circulares o válvulas de Kerkring.
  - Vellosidades
    - Son evaginaciones digitiformes de la mucosa;
    - Tapizadas por une pitelio cilíndrico simple;
    - En la lámina propia de la vellosidad posee un capilar linfático, el VASO QUILÍFERO CENTRAL.
    - Cubren todo el intestino delgado y le dan el aspecto aterciopelado.
  - Microvellosidades de los enterocitos**;**
    - Producen la amplificación de la superficie luminar, cada célula tiene miles de microvellosidades, la región apical adquiere un aspecto estriado denominado CHAPA ESTRIADA.
- Las características esenciales de la mucosa del intestino delgado son:
  - Vellosidades;
  - Glándulas intestinales (o criptas de Lieberkuhn):
    - Epit. simple cilíndrico continuo con el epit. de las vellosidades
  - Lámina propia junto con el GALT asociado:
    - Rodeara las glándulas intestinales y contiene cel's del sist. inmune y nod's linfáticos. En el íleon las conglomeraciones nodulares se las conoce como conglomerados linfonodulares ileales o placas de peyer.
  - Muscular de la mucosa
    2 capas delgadas musculares lisas: circular int y longitud. Ext.

Mucosa:

- Células de la mucosa del intestino delgado:
  - **Enterocitos;**
    - Absorción (transporte de sust's desde la luz del intestino hacie el torrente circulatorio), cel's cilíndricas altas, prod enzimas.
    - Los enterocitos son secretoras q producen enzimas para digestión Terminal y absorción, así como para la secreción de agua y electrólitos.
  - **Células calciformes;**
    - Son glánd's unicelulares mucosecretantes;
  - **Células de Paneth;**
    - Mantienen inmunidad innata de la mucosa, secretando estancias antimicrobianas, regula la FLORA BACTERIANA del intest delg.
  - **Células enteroendócrinas**
    - Producen hormonas endócrinas y paracrinas como ser: Candidatos hormonales: CCK y secretina (aumenta la activ. pancreática y vesicular e inhiben la fundicas secretora y la motilidad gástricas) , GIP (estimula la liberación de insulina por el páncreas) y motilina (induce la motilidad gástrica e intestinal). Producen hormonas parácrinas (ejercen efectos locales y no circulan por torrente sang): somatostatina e

      histamina. Producen péptidos llamados hormonas neurocrinas: VIP, bombeina y las encefalinas.
  - **Células M (cel's con micropliegues**)
    - Enterocitos modificados que cubren grandes nod's linfáticos de la lám propia;
    - Conducen microorganismos y otras macromoléculas desde la luz intestinal hacia las placas de Peyer.
  - **Células Intermedias:**
    - tiene características tanto de células caliciformes como de células absortivas inmaduras.

Sistema GALT y su relación con células específicas del Intestino Delgado.

- El GALT es prominente en la lámina propia del intestino delgado, sirve como barrera inmunológica en todo el tubo digestivo.
- Los linfocitos y otras células presentadoras de antígeno procesan los antígenos y migran hacia los nódulos linfáticos de la lámina propia y donde son activados y conduce a la secreción de anticuerpos por los plasmocitos secrecetan IgA.

Submucosa:

- Caracteriza el duodeno por la presencia de glándulas submucosas (glándulas de Burnner).
- Estas secretan cimógeno y moco con un PH DE 8,1 a 9,3 y contiene glucoproteínas neutras y alcalinas e iones de bicarbonato, sirve para neutralizar el quimo ácido q llega desde el estómago.

Muscular Externa:

- Compuesta por la capa int circular y la ext longitudinal. Entre ambas el plx de Auerbach. 2 tipos de concentraciones las locales q son las de segmentación, sirven para mover localmente el quilo, mezclarlo con los jugos gástricos y hacer q entre en contacto con la muc para absorber el proa de dig. y las peristálticas, desplazan contenido del intest. Hacia distal.

Serosa:

- Serosas están cubiertas por peritoneo dentro de la cav. abd.
- Renovación celular:
    - todas las células maduras del epitelio intestinal derivan de una sola población de células madre.
- Tiempo de renovación:
    - Las células caliciformes y absortivas: viven en media 5 a 6 días.

Las células de Paneth viven alrededor de 4 semanas.

Intestino Grueso.

- El intestino grueso comprende:
    - El ciego con su apéndice vermiforme,
    - El colon,
    - El recto y el conducto anal.
- Excepto en el recto, conducto anal y apéndice vermiforme, la capa longitudinal externa de la muscular externa se organiza en 3 gruesas bandeletas llamadas TENIAS;
- Presenta saculaciones llamadas Haustras;
- La superficie de la mucosa es lisa porq no hay válvulas conniventes ni vellosidades.
- En la superficie intestinal externa pequeñas proyecciones de la serosa, son Apéndices Epiploicos.

- **Mucosa:**
    - abundantes glándulas intestinales (criptas de Lieberkuhn) tubulares q se extienden en todo su espesor.
    - Las funciones principales del intestino grueso son la reabsorción de agua y electrólitos y la eliminación de los alimentos no digeridos y de desechos.
    - El epitelio de la mucosa del intestino grueso contiene los mismos tipos celulares q el intestino delgado excepto las células de Paneth (en humanos).
    - Las células caliciformes son más numerosas en el intest. Grueso, producen mucina para lubricar la mucosa.
    - Las células absortivas cilíndricas predominan sobre las cel's caliciformes en la mayor parte del colon y ésta disminuye cerca del recto donde las céulas caliciformes aumenta.
    - Las células absortivas secretan glucocáliz a un ritmo rápido (14 a 24 hrs
    - El epitelio colónico existe un tipo celular infrecuente, la célula con flecos, caveolada, q corresponde a cel's caliciformes agotadas.

Renovación celular epitelial del intestino grueso: todas las células epiteliales del intestino grueso derivan de una sola población de células madre, las células absortivas y califciformes 6 días y las enteroendócrinas hasta 4 sem.

Lamina Propia

- Características:
  - La meseta colágena, q es una capa gruesa de colágeno y proteoglucanos q está entre la lámina basal del epit de rev y la lam basal de endotelio de los capilares venosos absortitos fenestrados.
  - Ésta participa en la regulación del transp. de agua y elctrolítos desde el compartimento intercellar del epitelio hasta el compartimiento vascular.
  - Un GALT desarrollado está en continuidad con el ileon Terminal, nódulos linfáticos grandes dentro de la submucosa.
  - Una vaina fibroblástica pericríptica bien desarrollado y constituida por una población de fibroblastos cuyas células se replican con regularidad
  - Carencia de vasos linfáticos en lám propia explica el ritmo lento de metástasis en ciertos cánceres colónicos.

- **Submucosa:** tejido adiposo, tejido conjuntivo, vasos;

- **Muscular ext**
  - Tiene tenias colónicas, tiene saculaciones (haustras). Ésta en el intest. Grueso produce contracciones de segmentación y peristálticas.

- **Serosa:** mesotelio;

<u>Apéndice.</u>

- El apéndice es una evaginación digitifome alargada debajo de un plano transversal tangente al borde inf. De la válvula ileocecal, fina tiene una gran cantidad de nódulos linfáticos y dentro de la submucosa.

<u>Recto y conducto anal:</u>

Es la porción dilatada del tubo digestivo, presenta pliegues transversos.

- **Mucosa**:
  - La mucosa es similar a la del colon.
  - El conducto anal tiene 4 cm. de longitud, la parte superior del conducto posee pliegues longitudinales llamados columnas anales (columnas de Morgagni).
  - Tiene 3 zonas de rev epitelial:
    - ZONA COLORECTAL tercio sup del conducto anal CON epitelio simple cilíndrico.
    - ZONA DE TRANSICIÓN tercio medio del condt anal, existe epitelio cilíndrico simple y epit estratificado plano de la piel perianal.
    - ZONA PAVIMENTOSA tercio inf del condt anal con epitelio estratificado plano

- En el conducto anal, las glándulas anales se extienden dentro de la submucosa secretan moco.
- La piel q rodea el orif anal contiene glándulas apócrifas grandes llamadas, glándulas perianalas o cicumanales, tb tiene foliculos pilosos y glándulas sebáceas.

- **Submucosa** de las columnas anales contiene las ramificaciones terminales de art rectal sup y el plx venoso rectal. La dilatación de éstas venas de la submucosa constituyen las hemorroides internas q se relacionan con un aumento de la presión venosa en el cicuito de la vena porta. En el recto no hay tenias de colon, la muscular de la mucosa desaparece a la altura de la zona de transición del condt. Anal donde la capa circular de la muscular ext está engrosada para formar el esfínter anal int, el esfínter anal ext corresponde al musc. estriado del periné.

Glándulas anexas: Hígado. Páncreas. Vesícula Biliar.

Hígado:

- El hígado es el más grande de todas las otras glándulas
- Pesa 1500 gr, esta ubicado en el hipocondrio der. y parte en el izq.
- Revestido por TC fibroso: cápsula de Glisson 2 Lob.
- **Funciones:**
    - Captación- almacenamiento- distribución de las sustacias nutritivas y vitaminas q circulan en la sangre ;
    - Mantiene la concentración sanguínea de la glucosa, regula las concentraciones circulantes de la lipotroteinas de muy baja densidad (VLDL), - DEGRADA muchos fármacos y sustancias tóxicas (a exepción de las q entra por el ano) x medio de la oxidación y la conjugación.
    - Participa en otras vías metabólicas importantes, participa en el metab de los carbohidratos, glucosa, de los lípidos, del colesterol y tb produce cuerpos cetónicos sirve como combustible p/ otros org y participa en la síntesis y conversión de aminoácidos no esenciales en esenciales.
    - Glándula exocrina: produce bilis;
    - Glándula endócrina: modifica la estructura y función de muchas hormonas: Vitamina D3, Tiroxina, Horm. Del crecimiento, insulina y glucagón)
    - Produce proteínas plasmáticas como:
        - **Albúminas:** regulan el vol plasmático y del liq de los tej al mantener la presión coloidosmótica del plasma
        - **Lipoproteínas:** sintetizan la mayor parte de las VLDL, participan en el transp. de triacilgliceroles desde el hígado hasta otros órganos. Tb produce otras lipoproteínas como LDL (de baja densidad, q transportan ésteres de colesterol desde el hígado hacia otros órganos) y HDL (de alta densidad, q extraen colesterol de los tejidos periféricos y lo transportan hacia el hígado
        - **Glucoproteínas:** las q transportan hierro como la haptoglobina, transferían y la hemopexina.

        - **Protrombina y fibrinógeno:** comprobantes importantes de la cascada de la coagulación de la sangre.
        - **Globulinas no inmunes:** alfa y beta contribuyen a la manutención de la presión coloidosmótica del plasma y sirven como proteínas transportadoras diversas sustancias.
    - El hígado almacena y convierte varias vitaminas y herro como:
      Vitamina A (retinol), D (colecalciferol), K (menaquinona)
- **Organización estructural**
    - **Parénquima:** trabéculas de hepatocitos
    - **Estroma de tejido conjuntivo:** se continua con la cápsula fibrosa de Glisson, en el hay vasos linfáticos, sang, nervios y condes biliares.
    - **Capilares sinusoidales** (sinusoides) vasos entre las trabéculas hepatocíticas
    - **Espacios perisinusoidales** (espacios de Disse) q están entre el endotelio sinusoidal y los hepatocitos.

Lobulillos hepáticos: clásico. Portal. Ácino hepático. Características y función.

- LOBULILLO CLÁSICO se ve en los cortes como una masa de tejido más o menos hexagonal, función endodérmica, consiste en:
    - trabéculas hepatocíticas anastomosadas
    - vena central o vena centroloulillar, en la cual desembocan los sinusoides.
    - Espacio portales o espacios de Kiernan es tej. conj. laxo estromal caracterizado por Triadas portales.
    - Espacio de Moll es el intersticio entre el estroma del tej. conj. y los hepatocitos, es posible q en éste espacio se origine la linfa en el hígado.
- LOBULILLO PORTAL pone de relieve las funciones exócrinas del hígado.
- ÁCINO HEPÁTICO, provee la mejor concordancia entre perfusión sanguinea, actividad metabólica y patología hepática. Tiene forma romboidal y es la unidad funcional mas pequeña del parénquima hepático.

Triada portal: componentes. Irrigación del hígado.

- Irrigación doble q tiene un componente venosos dado por la vena porta y un componente arterial dado por la arteria hepática. Ambos vasos se introducen en el hígado a través del hilio o porta hepatis, el mismo sitio por el q salen las vías biliares y los vasos linfáticos.
- El hígado recibe sangre q primero irrigó los intestinos, el páncreas y el bazo.
- Recibe su irrigación principal de la vena porta (75%) q conduce sangre con poco O2 y q llega del tub dig y org's abd. (páncreas y bazo)
- La sangre porta q entra en el hígado contiene:
    - sustancias nutritivas y materiales tóxicos absorbidos en el intestino
    - eritrocitos y productos de degradación de los eritrocitos provenientes del bazo
    - secreciones endocrinas del páncreas y de las células enteroendocrinas del tubo dig.
- La art. hepática lleva sangre O2 al hígado y provee el 25% restante;
- **Las ramas de la vena porta y art hepática** (que entregan sangre a los sinusoides, q irrigan los hepatocitos) **y** las ramas de **drenaje de la via biliar** (q desemboca en el condt hepático común) transcurren juntas en lo q se ha dado a llamar **triada portal**.

- Los sinusoides están en contacto con los hepatocitos y sirven para el intercambio de sust's entre la sangre y las células hepáticas. Estos sinusoides desembocan en una vena central o centrolobulillar q drena en las venas supralobulillares. La sangre abandona el hígado a través de las venas suprahepáticas, q desembocan en la vena cava inf.

Células del Hígado: hepatocitos. De Kuffer. De Ito Características y función.

- **Células de Kuffer:**
  - Pertenecen al sist mononuclear, y son las q caracterizan a los sinusoides hepáticos de otros sinusoides. Estas no se encuentran unidas a células endoteliales vecinas.
  - Las prolongaciones de estas con frecuencia parecen atravesar toda la luz del sinusoide. Estas células participan en la **degradación final de algunos eritrocitos dañados o envejecidos q llegan al hígado.**
- Células estrelladas hepáticas (células de ITO) almacenan vitamina A, pero en situaciones patológicas se diferencian en miofibroblastos y sintetizan colágeno.

Vías biliares: características. Recorrido.

- Formadas por sist. de conductos de calibre creciente por los q fluye la bilis desde los hepatocitos hacia la vesícula biliar y de esta al intestino.
- canalículo biliar es un pequeño conducto formado por surcos opuestos en la superficie de hepatocitos contiguos -> conductillos biliares (rev por cel's cúbicas), [vía biliar INTRAHEPÁTICA lleva bilis hasta los condt hepáticos] congiolos hacia los conductos biliares interlobulillares q forman parte de la tríada portal, estos se reúnen y form: conductos hepáticos der e izq. q se unen y form: condt. Hepático común. Restos embrionarios aberrantes.
- Condt's de Lushka en entre hígado y la v. biliar, ninguna función.
- La vía extrahepática conduce la bilis hacia la vesícula biliar y el duodeno.
- Condt. Hepático común form 3cm, cel's cilíndricas altas similares a las d v. biliar. Tiene todas capas tubo dig. -> conectado por el conducto cístico con la v. biliar.
- Cuando condt. Cístico se une al condt hepático se le llamara colédoco, hasta la pared del duodeno para terminar en la ampolla de Vater.
- Un engrosamiento de la musc. ext duodenal a la altura de la ampolla forma el esfinter de Oddi.
- El hígado humano secreta 1 L bilis por día.

Vesícula biliar.

- La vesícula biliar concentra y almacena bilis, pero no la produce.
- Característica estructural:
  - Mucosa,
    - Epitelio cilíndrico simple con microvellosidades,
    - Complejos de unión apicales,
    - Concentraciones de mitocondrias y pliegues laterales.
  - Muscular;
  - Adventicia: con fibras elásticas y adipositos.
- La pared de la vesícula biliar carece de muscular de la mucosa y de submucosa.
- El transporte de bilis necesitara el transporte acoplado de sales y agua.

Páncreas.

- El páncreas es una glándula alargada donde se describe cabeza, cuerpo y cola.
- Este es una glándula que poseí dos componentes estructurales:
  - Componentes exocrino
    - Sintetiza enzimas hacia el duodeno q son indispensables para la digestión en el intestino.
    - Páncreas exocrino es una glándula serosa Los granos cimógeno contienen varias enzimas digestivas en una fora inactiv. Las células centroacinosas son células de conductos intecalares dentro del acino.
    - La sereción exocrina del páncreas está sometida a un control hormonal y nervioso.
  - El componente endocrino
    - Sintetiza las hormonas insulina y glucagón y la secreta hacia la sangre. Estas hormonas regulan el metabolismo de la glucosa, los lípidos y las proteínas en el organismo. Componente endócrino= islotes de Langerhans
    - El páncreas endocrino es un org. difuso q secreta hormonas q regulan la concentración de la glucosa de la sangre.

Páncreas endocrino:

- PANCREAS ENDÓCRINA Islotes de Langerhans
  - Órgano difuso q secreta hormonas reguladoras de la glucosa sanguínea;
  - Islotes= 1-2% del vol de páncreas +abundantes en la cola. Islotes ovalados.
  - Con Hie> Cúmulos de cel's palidas rodeadas de acinos;
  - Con técnica de 3 tipos de cel: A, B y D
    - A, glucagón;
      Secretada por el tej insular, disminuye la concentración de glucosa en la sangre
    - B, insulina;
      El glucagón que se secreta en cantidades casi tan altas como las de insulina, aumenta la concentración sanguínea de glucosa
    - C, Somatostatina,
      La somastostatina inhibe la secreción de insulina y de glucagón.

Sistema Endocrino

- Hipófisis;
  Derivada ectodérmica;
  Está ubicada en la silla turca del hueso esfenoides y se divide en: Adenohipofisis y Neurohipofisis;
  - Adenohipofisis;
    - Funciona como órgano endocrino;
    - Se divide en:
      - Pars distalis;
      - Pars intermedia;
      - Pars tubaris;
    - Secreta dos clases de hormonas:
      - Hormonas tróficas (que controlan otras glándulas endocrinas);
        - Adenocorticotroficas;
        - Tiroestimulante;
        - Foliculo estimulante (FSH);
        - Luteinizante (LH);
      - Hormonas no tróficas (que actúan directamente sobre el organismo);
        - Prolactina (PRL);
        - Somatotrofina;
    - Presenta cinco tipos de células:
      - Células somatotrofas;
        - Secretan la hormona:
          - Somatotrofina (hormona de crecimiento - GH),
        - Esta bajo control de la:
          - Somatostatina;
          - Hormona liberadora de hormona de crecimiento (GHRH);
      - Células Lactotrofas;
        - Secretan la hormona:
          - *Prolactina* (PRL);
        - Esta bajo control de la:
          - Dopamina;
          - Hormona liberadora de tirotrofas (TRH);
      - Células *corticotrofas*;
        - Secretan la homona:
          - Proopiomelanocortina (POMC),
        - Esta bajo el control de la:
          - Hormona liberadora de corticotrofas (CRH);
      - Células gonadotrofas;
        - Secretan las hormonas:
          - Luteinizante (LH);
          - Folículo estimulante (FSH);
        - Esta bajo control de la:
          - Hormona liberadora de gonadotrofas (GnRH);

        - Células tirotrofas;
            - ✓ Secretan la hormona:
                - ⇨ Tirotrofina (TSH);
            - ✓ Esta bajo control de la:
                - ⇨ Hormona liberadora de tirotrofas (TRH);

    - Neurohipofisis;
        - No funciona como un órgano por no producir hormonas;
        - Su función es almacenar y excretar las hormonas producidas por los núcleos hipotalámicos, son ellos:
            - Núcleo supra óptico;
            - Núcleo para ventricular;
        - Se divide en:
            - Pars nerviosa;
            - Infundíbulo;
        - La pars nerviosa contiene unos corpúsculos, llamados *cuerpos de Herring*, que contienen dos tipos celulares:
            - Hormona anti diurética (ADH), que actúa sobre los túbulos distales del riñón;
            - Oxitocina, que actúa sobre las glándulas mamarias y sobre el músculo liso del útero;

- Glándula pineal;
    - Es derivada ectodérmica y está ubicada en el centro del cerebro;
    - Es la glándula que regula el circulo circadiano, a través de la hormona *malatonina*;
    - Recibe informaciones, a cerca de luz o oscuridad, a través del *haz retinohipotalamico*;
    - Poseí dos tipos celulares:
        - Pinealocitos;
        - Intersticiales;
    - La glándula pineal se caracteriza por tener concreciones calcarías, llamadas *arenillas cerebrales* (tienen importancia clínica para una tomografía computadorizada);

- Glándula tiroides;
    - Es derivada endodérmica;
    - Está ubicada delante de la tráquea;
    - Se divide en dos lóbulos y un istmo;
    - Presenta:
        - Folículos tiroideos;
            - Contiene una sustancia gelatinosa, coloide, y esta revestido por un epitelio, simples cubico;

        - Epitelio simples cubico, compuesto por:
            - Células foliculares;
                - ✓ Producen las hormonas T3 y T4 (hormonas de crecimiento);
                - ✓ Están bajo un control hipotalámico;

            - ➢ Células parafoliculares;
                - ✓ Secreta la hormona calcitonina, que tienen por función:
                    - ⇨ Bajar el nivel de la calcemia (calcio sérico en sangre);
                    - ⇨ Inhibir la acción de los osteoclastos en los huesos;
                - ✓ No están bajo el control hipotalámico;

        - ▪ Coloide;
            - ➢ Es un masa gelatinosa ubicada dentro de los folículos tiroideos;
            - ➢ Está compuesta por tiroglobulina;
            - ➢ Es el sitio donde se almacena las hormonas tiroideas;

- Glándula paratiroides;
    - o Es derivada endodérmica;
    - o Poseí dos tipos celulares:
        - ▪ Células principales;
            - ➢ Son secretoras de la hormona paratiroidea (PTH);
        - ▪ Células oxifilas;
            - ➢ No son secretoras;
    - o La hormona paratiroidea (PTH) tiene por función aumentar la calcemia del sangre, de la siguiente manera:
        - ▪ Reabsorción ósea, por acción de los osteocastos;
        - ▪ Conversión de vitamina D3 inactiva en activa;
        - ▪ Absorción intestinal de calcio;
        - ▪ Disminuye la excreción de calcio por el riñón y aumenta la excreción de fosfato;
    - o La PTH tiene una acción lenta y duradera en el organismo, contrario de la calcitonina;

- Glándula suprarrenales;
    - o Corteza;
        - ▪ Es derivada mesodérmica;
        - ▪ Se divide en tres zonas:
            - ➢ Zona glomerular;
                - ✓ Secreta mineralocorticoides (Aldosterona);
                - ✓ La aldosterona actúa sobre: riñones, mucosa gástrica, glándulas salivales y sudoríparas;
            - ➢ Zona fascícular;
                - ✓ Secreta glucocoticoides (cortisol);
                - ✓ El cortisol actúa sobre: hígado, tejido adiposo, células y otros tejidos, para aumentar la disponibilidad de glucosa y ácidos grados;
                - ✓ Está bajo control de un sistema CRH-ACTH;
                - ✓ Inhiben las respuestas inmunes e inflamatorias;
            - ➢ Zona reticular;
                - ✓ Secreta gonadocorticoides (dehidroepiandrosterona);
                - ✓ También está bajo control de un sistema CRH-ACTH;

- Médula;
  - Derivada de células de la cresta neural;
  - Poseí dos tipos celulares:
    - Células cromafines, que contiene dos tipos de vesículas:
      - Vesículas de centro denso;
        - Secreta noradrenalina;
      - Vesículas de centro menos denso;
        - Secreta adrenalina;
      - Las densidad de estas vesículas estas dada por proteínas llamadas cromagrinas;
    - Células ganglionares;
  - La catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) son secretadas por influencia de la acetilcolina (hormona de la “felicidad”);
  - La interacción entre las catecolaminas y glococorticoides preparan el organismo para un esfuerzo físico extremo (para luchar o huir);

<u>Aparato Urinario</u>

- Generalidades:
  - El aparato urinario está compuesto por dos riñones, dos uréteres, una vejiga urinaria y una uretra;
  - Los riñones conservan líquido corporal y electrolitos y eliminan desechos metabólicos. Son indispensables para mantener el equilibrio ácido-base porque cuando los líquidos están demasiados ácidos, excretan hidrogeno (H), o cuando están demasiados alcalinos, excretan bicarbonato;
  - El riñón también desempeña actividades endocrinas, son ellas:
    - Síntesis y secreción de hormona *eritropoyetina*, que regula la formación de los eritrocitos;
    - Síntesis y secreción de *renina*, que participa en el control de la tensión arterial y en el volumen sanguíneo:
    - Transforma la vitamina *D3 inactiva* en vitamina *D3 activa*, por acción de la hormona paratiroidea *PTH* (paratormona);

- Estructura general del riñón;
  - Cápsula;
    - Poseen dos capa bien definidas:
      - Capa externa, compuesta de fibroblastos y fibras colágenas;
      - Capa interna, compuesta de miofibroblastos;
  - Corteza;
    - Es la parte más externa del riñón;
    - Está compuesta por:
      - Corpúsculos renales;
      - Túbulos contorneados proximales y distales;
      - Túbulos rectos proximales y distales;
      - Túbulos de conexión;
      - Conductos colectores;
    - En la corteza **no** se observa ramas delgadas del asa de Henle;
    - En un corte a través de la corteza deja ver una serie de estriaciones verticales llamadas *rayos medulares*;
    - Los rayos medulares consiste en el punto de la médula en que <u>se encuentra solo túbulos rectos y un conducto colector</u>;
    - Los rayos medulares corresponde a la unidad secretora glandular del riñón;
  - Médula;
    - La médula se caracteriza por tener:
      - Túbulos rectos;
      - Ramas delgadas del asa de Henle;
      - Conductos colectores;
      - Vasos rectos;
        - ✓ Forman la parte vascular del *sistema intercambiador de contracorriente*, que regula la concentración de orina;

- La medula está dividida en dos partes:
  - Médula interna;
  - Médula externa;

    La médula externa se subdivide en:
    - Franja externa;
    - Franja interna;

- Lóbulos y lobulillos renales;
  - Los túbulos de la médula, en conjunto, forman varias estructuras cónicas llamadas *pirámides renales de Malpighi*;
  - Cada pirámide renal de Malpighi y el tejido cortical asociado constituye un *lóbulo* en el riñón;
  - La cantidad de lóbulos en el riñón es igual a la cantidad de pirámides renales de Malpighi;
  - Los *lobulillos* comprenden los rayos medulares, entonces a su vez son la unidad secretora glandular del riñón ;

- Nefrona;
  - La nefrona es la unidad funcional y estructural del riñón;
  - Cada riñón humano contiene alrededor de 2 millones de nefronas, que tienen a su cargo la producción de la orina;
  - La nefrona está compuesta por <u>un corpúsculo renal y un</u> <u>sistema de túbulos;</u>
  - Los corpúsculos renales constituyen el aparato de filtración del riñón y el seguimiento inicial de la nefrona;
  - Cada corpúsculo renal está compuesto por:
    - Glomérulo,
      - Es una red de capilar singular denominada *capilares glomerulares*;
      - Los capilares glomerulares llegan y salen del corpúsculo renal a través de las arteriolas aferentes y eferentes, respectivamente;
    - Cápsula de Bowman;
      - Presenta un epitelio simples plano;
      - Presenta dos clases de orificios:
        - Polo vascular;

          Corresponde a la entrada y salida de las arteriolas aferentes y eferentes;
        - Polo urinario,

          Es donde comienza el conducto contorneado proximal;

- Tipos de nefrona;
  - Nefronas corticales;

    Son las que tienen sus corpúsculos renales ubicados en la parte externa de la corteza y tienen asa de Henle cortas que se extienden solo hasta la médula externa;
  - Nefronas intermedias;

    Tienen sus corpúsculos renales en la región media de la corteza, y sus asas de Henle son de longitud intermedia;
  - Nefronas yuxtamedulares;

    Son las que tienen sus corpúsculos renales ubicados en la parte interna de la corteza, cerca a la médula, y tienen asas de Henle largas que alcanzan la médula interna;

- Túbulos de la nefrona;
  - Túbulo contorneado proximal;
  - Túbulo recto proximal;
  - Rama descendente del asa de Henle;
  - Rama ascendente del asa de Henle;
  - Túbulo recto distal;
  - Túbulo contorneado distal;
  - Túbulo de conexión;
  - Conducto coletor;

- Aparato de filtración del riñón;
  - El aparato de filtración del riñón corresponde al corpúsculo renal, y está compuesto por:
    - Endotelio de los capilares glomerulares;
      - ✓ Contiene una gran cantidad de canales acuosos de acuaporina, que permite el movimiento rápido del agua a través del epitelio;
    - Membrana basal glomorular (GBM);
      - ✓ Es el principal componente de la barrera de la filtración (desempeña función de barrera física y filtro iónico selectivo);
      - ✓ Está compuesta por:
        - ⇨ Tejido conjuntivo del endotelio;
        - ⇨ Podocitos (células de la hoja visceral de la capsula de Bowman);
      - ✓ Contiene fibras colágenas tipo IV;
      - ✓ La GBM restringe el movimiento de algunas proteínas, como por ejemplo la albúmina y la hemoglobina;
      - ✓ La presencia significativa de albúmina o hemoglobina en la orina indica una lesión de la GBM;
    - Hoja visceral de la cápsula de Bowman;
      - ✓ Es compuesta por células epiteliales especializadas llamadas *podocitos*;
      - ✓ Los podocitos extienden prolongaciones, alrededor de los capilares glomerulares, denominadas *pedicelos*;
      - ✓ Los pedicelos se interdigitan (mezclan) con los pedicelos vecinos, formando pequeños espacios alargados, llamados *ranuras de filtración*, que tienen como función permitir el paso del ultrafiltrado de la sangre;
      - ✓ La ranuras de filtración poseen una membrana, llamada *membrana de la ranura de filtración*, que se extiende de un borde a otro de las ranuras
  - En resumen, el aparato de filtración del riñón se puede describir como: una barrera semipermeable que tiene dos capas celulares discontinuas aplicadas a ambos los lados de la membrana basal glomerular (GBM);

- Mesangio;
  - El corpúsculo renal contiene un grupo celular adicional que consiste en las *células mesangiales*, que tienen como función principal limpiar la GBM;

- Aparato yuxtaglomerular;
  - Regula la tensión arterial mediante activación sistema renina-angiotensina-aldosterona. Actúa como de dos formas:
    - Órgano endocrino, que contribuye a regular la composición y el volumen de la sangre;
    - Órgano Sensorial, que verifica la composición y el volumen sanguíneo;
  - El aparato yuxtaglomerular está compuesto por:
    - Mácula densa;
    - Células yuxtaglomerulares;
    - Células mesangiales extraglomerulares;

- Funciones de los túbulos renales;
  - Túbulo contorneado proximal;
    - Es el sitio inicial y principal de la reabsorción de líquidos a través de dos proteínas, son ellas:
      - Bomba de sodio;
        Que tiene como función reabsorber sodio;
      - Acuaporina (AQP-1);
        Que actúa como canal molecular para el agua;
    - El túbulo contorneado proximal exhiben las siguientes características:
      - Ribete en cepillo;
      - Complejo de unión;
      - Pliegues;
      - Interdigitación de los pedicelos;
      - Estriaciones basales;
    - El rebite en cepillo y las estriaciones basales distinguen las células del túbulo contorneado proximal de las de los otros túbulos;
    - Esta tapizado por un epitelio simples cúbico

  - Túbulo recto proximal;
    - Presenta las mismas características del túbulo contorneado proximal pero menos desarrolladas;

  - Segmento delgado del asa de henle;
    - La rama delgada descendente del asa de Henle permite el libre reabsorción del agua;
    - La rama delgada ascendente del asa de Henle es impermeable al agua pero reabsorbe sodio, potasio y cloro;

    - Esta tapizado por un epitelio simples plano;
    - Poseí cuatro tipos de células:
      - Células de tipo I y II, que se encuentran solo en la corteza;
      - Células de tipo III y IV, que se encuentran solo en la médula;

- Túbulo recto distal;
    - Al igual que la rama descendente del asa de Henle el túbulo recto distal no reabsorbe agua pero reabsorbe sodio, potasio y cloro;

- Túbulo contorneado distal;
    - Tiene como función reabsorber sodio (Na) y secretar potasio (K), por acción de la *aldosterona* (hormona secretada por glándulas suprarrenales por estimulación de la angiotensina II);

- Túbulos de conexión y conductos colectores;
    - Están tapizados por un epitelio simples cúbico que se convierte en cilíndrico a medida que el conducto aumente su grosor;
    - Reabsorben agua por influencia de dos sustancias:
        - Hormona antidiurética (ADH);
        - Acuaporina;
    - Estos túbulos y conductos poseen dos tipos celulares:
        - Células claras;
            - ✓ Son las principales células del sistema;
            - ✓ Poseen repliegues basales en lugar de interdigitaciones entre los pedicelos;
            - ✓ Poseen abundantes canales acuosos regulados por ADH, que permiten la reabsorción del agua;
        - Células oscuras;
            - ✓ No contienen repliegues basales, pero contienen enterdigitaciones entre los pedicelos;
    - La permeabilidad al agua del epitelio de los conductos colectores está regulada por la hormona *antidiurética* (hormona producida por el hipotálamo y liberada por el lóbulo posterior de la hipófisis - neurohipófisis);
    - La hormona antidiurética (ADH) aumente la permeabilidad de los conductos colectores, lo cual produce una orina más concentrada (hiperosmótica);
    - La ausencia de la ADH produce una orina muy abundante. Este trastorno se conoce como *diabetes insípida central*;

- Papila;
    - Es el seguimiento terminal del conducto colector y sigue con el área cribosa;
    - Presenta un epitelio simples cilíndrico;

- Células intersticiales;
    - Células intersticiales de la corteza;
        - Fibroblastos;
        - Macrófagos;
    - Células intersticiales de la médula;
        - Miofibroblastos;

- Sistema multiplicador de contracorriente;
    - La capacidad de excretar orina hiperosmótica depende del sistema multiplicador de contracorriente que comprende tres estructuras:
        - Asa de Henle;
          Actúa como un *multiplicador de contracorriente*;
        - Vasos rectos;
          Actúan como *intercambiadores de contracorriente*;
        - Conducto colector;
          Actúa como un dispositivo *equilibrador osmótico*;

- Irrigación del riñón;
    - Arteria renal;
        - Arterias interlobulares;
            - Arterias arciformes;
                - Arterias interlobulillares;
                    - Arteriolas aferentes de los glomérulos;
                        - Arteriolas eferentes de los glomérulos;

- Inervación del riñón;
    - La inervación es dada por nervios simpáticos del sistema autónomo que causan la vasocontricción de las arteriolas de los glomérulos;
    - La vasocontricción de las arteriolas aferentes (que entran) reducen la velocidad de filtración y disminuye la producción de orina;
    - La vasocontricción de las arteriolas eferentes (que salen) aumenta la velocidad de filtración y acrecienta la producción de orina;
    - La pérdida de la inervación simpática conduce a un aumento de la producción urinaria total;
    - Esta inervación extrínseca **no** es necesariamente fundamental para el funcionamiento del riñón, este puede funcionar normalmente sin ella (es lo que ocurre en los trasplantes renales, donde las fibras nerviosas son seccionadas);

- Vías urinarias;
    - Todos los seguimientos de las vías urinarias (excepto la uretra) tienen la misma organización, a saber:
        - Mucosa;
            - Revestida por un epitelio de transición, también llamado urotelio (este es impermeable);
        - Muscular;
            - Presenta músculo liso organizado en haces:
                - Capa interna o longitudinal;
                - Capa externa o circular;
        - Adventicia o serosa;

- Las vías urinarias están compuestas por:
  - Cáliz menor;
    - Se extienden desde la área cribosa y se dirigen hacia el seno medular;
    - Se unen con otros cálices menores para formar un cáliz mayor;
  - Cáliz mayor;
    - Se forman con la unión de los cálices menores y dirigen hacia el seno medular;
    - Se unen con otros cálices mayores para formar la pelvis renal;
  - Pelvis renal;
    - Se forman con la unión de los cálices mayores y siguen con el uréter;
  - Uréteres;
    - Se extienden desde la pelvis renal hasta la vejiga;
  - Vejiga;
    - Presenta vesículas fusiformes que se aplanan cuando la vejiga esta llena;
    - Presenta tres orificios:
      - ✓ Dos para los uréteres;
      - ✓ Un para la uretra;
    - La región triangular entre estos orificios, denominada *trígono vesical*, es la única región que mantiene un espesor constante;
    - El músculo liso de la pared de la vejiga, denominado *músculo detrusor*, forma el esfínter interno de la uretra;
    - La vejiga esta inervada por fibras:
      - ✓ Simpáticas;
        Inervan los vasos sanguíneos de la pared;
      - ✓ Parasimpáticas;
        Corresponden a las fibras eferentes del *reflejo de la micción*;
      - ✓ Sensitivas;
        Corresponden a las *fibras* aferentes del *reflejo de la micción*
  - Uretra;
    - Presenta glándulas uretrales y parauretrales;
    - En el hombre la uretra se divide en tres segmentos:
      - ✓ Uretra prostática;
        Tapizado por un epitelio de transición;
      - ✓ Uretra membranosa;
        Tapizado por un epitelio estratificado cilíndrico;
      - ✓ Uretra esponjosa;
        Tapizado por un epitelio estratificado plano;
    - La uretra femenina presenta los mismos epitelios que la masculina:
      - ✓ De transición en el inicio;
      - ✓ Estratificado cilíndrico en la porción media;
      - ✓ Estratificado plano antes de su terminación;

Aparato Genital Masculino

Testículos

- Origen: sexo genético al momento de la fecundación. 7º semana se forman, derivados del mesodermo intermedio, epitelio mesodérmico y células germinativas primordiales;
- Estructura:
  - Cápsula: Tej. conjuntivo = T. albuginea (vasculosa);
  - Lobulillos: 250 por testículos, tabiques incompletos;
  - Cada lobulillo presenta: túbulos seminíferos contorneados;

Lobulillos Testiculares

- Cada un presenta de 1 a 4 túbulos seminíferos;
- Espermatozoides, (cé. Intersticiales de Leydig)
- Mediastino testicular:
  - Túbulos Rectos
  - Red de Haller;

Túbulos Seminíferos

- Compuestos por e. seminífero rodeado por L.P. 50 cm x 150 *u*m
- Epitelio Seminífero - estratificado con células:
  - de Sertoli o de sostén
  - Espermatogénicas;
- Túnica o lámina propia: t. peritubular: 3-5 capas de células miodes (células peritubulares contractiles)
- Células de intersticiales de Leydig: cristales de Reinke. Testosterona;
- Ciclo del epitelio seminífero: serie estadios que hay entre 2 apariciones sucesivas del mismo patrón de asociación celular en cualquier sitio del T. S.
- En el H. son 6 estadios no bien definidos, modelo tipo mosaico
- Duración espermatogénesis: 74 días

Espermatogénesis

- Espermatogonias comprende la formación de los espermatozoides. A partir de tres fases:
  - Espermatogónica;
  - Espermatocítica (meiosis);
  - De espermátide (espermiogénesis) fases: de Golgi, de casquete, de acrosoma, de maduración

Células de Sertoli

- Verdadero epitelio del Tejido Seminífero.: C.C.altas. Células de sostén. RER-REL desarrollados y demás organelas.núcleo ovoide, cariosoma, cristaloides de Charcot-Böttcher

- Combinación de especializaciones Membrana-citoplasma:
  - Z. Occludens
  - Cisterna REL
  - Filamentos actina
  - Nexos, hemides.,desmosomas
- Funciones:
  - Complejo Sertoli-Sertoli→ dividen el Epitelio Seminífero en: compartimiento basal(Esperma. 1º) y alduminal (esperma. maduros)
  - Barrera hematotesticular
  - Secreción exocrina (líquido facilita paso esperma.) endocrina (PFA o ABP, inhibina, activador de plasminógeno, transferrina)

Conductos Intratesticulares
- Túbulo seminífero → túbulos rectos (ECS+ células de Sertoli) →red de Haller o retetestis (muy vascularizado, ECS c/1 cilia o microvellosidades cortas);

Vías Espermáticas
- Derivan del conducto mesonéfrico de Wolff: condutillos eferentes-conducto del epidídimo-c. deferente-c. eyaculador (vesícula seminal)
- Conductillos eferentes: 20, conectan la red de haller con epidídimo, ECPseudo.C +microvellosidades
- Epidídimo: semiluna,7,5 cm, muy enrollado 4-6 m, cabeza, cuerpo, cola contiene c.eferentes y del epidídimo, líquido ependimario (FDAS: discapacita esperma.) ECPseudo c/ estereovellosidades

Glándulas Anexas
- Vesículas seminales: 2, evaginaciones c. mesonéfricos,
  - Contienen: mucosa: ECPseudo s/ cilias
  - Capa de m.liso delgada
  - Cubierta fibrosa
- Función: secretar líquido viscoso blanco amarillento rico en fructuosa,AA, prostaglandinas → MTB esperma.

Próstata
- Mas grande, nuez, 30-50 glándulas tubuloalveolares dispuestas en
- 3 capas concéntricas:
  - Mucosa interna
  - Submucosa
  - Periférica c/ G. prostáticas princip.
- Zonas:
  - Periférica: 70 % inflamación-cáncer
  - Central: 25 %
  - Transicional: HPB
  - Periuretral:
- Secreta: FAP, fibrinolisina, á. cítrico, PSA (sutancias que liquefican el semen)

Aparato Genital Femenino

- Consiste en : órganos internos-externos
  - Internos: ovarios, trompas, útero, vagina.
  - Externos: vulva: monte de Venus, labios mayores-menores, clítoris, vestíbulo, orificio vaginal, orificio meato urinario externo.
- Sufren cambios desde pubertad a menopausia (menarca – ciclo menstrual - climaterio)
- Glándulas mamarias: actividad relacionada con actividad hormonal AGF;

Ovario

- Cubierto por epitelio germinativo cúbicas o planas → epitelio superficial del ovario (CGP)
- Se continua con el mesotelio, debajo hay t. albugínea
- En estroma corteza: Folículos ováricos en diferentes etapas de desaarrollo: primordiales, en crecimiento y maduros o de de Graff
- Todos contienen al oocito en profases de 1º división meiotica
- Estructura: 2, color blanco, ligamentos, presentan:
  - Corteza: folículos ováricos incluidos en TC muy celular + m. liso
  - Médula: T. C. laxo, v. sanguíneos, linfáticos, nervios.
- Función:
  - Producción gametos (ovogénesis, oocitos, óvulos);
  - Síntesis hormonas esteroideas (estrógenos : crecimiento y maduración órganos sexuales I y E) – progestágenos: prepara útero y glándulas mamarias para embarazo;
- Irrigación:
  - 2 orígenes: a. ováricas (a. abdominal) – a. uterinas (a. ilíacas internas) → a. helicinas
  - Venas : plexo pampiniforme → v. ovárica
  - Vaso linfáticos: en región cortical, rodean folículos en desarrollo y atrésicos
- Inervación: plexo ovárico autónomo. Dolor de la ovulación: contracción c.m. lisasy ligamentos por aumento concentración Prostaglandina F y LH

Ovulación

- Liberación del oocito secundario esta mediado por hormonas;
- El oocito primario es detenido por 12 a 50 años en profase 1º división meiotica;
- El oocito secundario es detenido en metafase de 2º división meiotica antes de la ovulación;
- Cuerpo lúteo: de la menstruación, del embarazo, atrésico;

Trompas Uterinas

- Pares, 10-12 cm., 4 segmentos: infundíbulo, ampola, istmo, porción intramural.
- 3 capas:
  - Serosa: mesotelio;
  - Muscular: m. liso 2 capas;
  - Mucosa: epitelio simples cilíndrico con algunas células ciliadas o no con control hormonal:
- Transporte bidireccional;

Útero

- Órgano hueco, pelvis, 30-40 g, 7,5x5x2,5 cm, cuerpo y cuello o cérvix
- Pared 3 capas
  - Endometrio: mucosa, ECS c/ células secretoras y ciliadas
  - Miometrio: capa muscular gruesa
  - Perimetrio: capa serosa externa.

- El endometrio y el miometrio sufren cambios cíclicos mensuales → implantación;
- El endometrio presenta dos capas:
  - Estrato funcional (desprende)
  - Estrato basal (regenerativa)
- Fases del endometrio:
  - Proliferativa: maduración folicular – estrógenos;
  - Secretora: cuerpo Lúteo progesterona
  - Menstrual: degeneración cuerpo Lúteo
- Si ocurre fecundación e implantación el endometrio se queda, se no la ocurre el se degenera;
- Implantación: blastocisto se instala en endométrio – ventana de implantación – trofoblasto (cito-sincitio)
- Después implantación, endometrio sufre decidualización (basal, capsular, parietal)

Placenta

- Derivada de tejidos fetales y maternos;
- Vellosidades (1º,2º,3º);
- Función:
  - Barrera (célula de Hofbauer : macrófago)
  - Intercambio gases, MTBlitos
  - Órgano endocrino: GCh, SCh, Fsi I-II, FCE, relaxina, leptina

Cérvix

- Mucosa especial: 2-3 mm,
- Presenta glándulas mucosas;
- El bloqueo de los orificios de salida de esas glándulas ocasiona retención de secreción y consecuentemente una dilataciones denominadas Quites de Naboth;
- Exocervix: tapizado por un epitelio estratificado plano no queratinizado;
- Endocervix: epitelio simples cilíndrico mucosecretante;
- Local de práctica del examen Papanicolaou: detección precoz cáncer

Vagina

- Tubo fibromuscular conecta exterior con G.I, himen
- Pared :
  - Mucosa: epitelio estratificado plano no queratinizado;
  - Muscular: m. liso entremesclado, bulbocavernoso;
  - Adventicia**:**
    - Estrato interno: tej. conj. denso; fibras elásticas;
    - Estrato externo: tej. conj. laxo; vasos ssanguineos y linfáticos; nervios;

Vulva:

- Presenta un epitelio estratificado plano;
- Se divide en:
  - Monte de Venus: formado por tej. adiposo subcutáneo;
  - Labios Mayores y Menores: glánd. sebáceas y sudoríparas;
  - Clítoris : cuerpos cavernosos clítoris, glande del clítoris;
  - Vestíbulo vaginal: g. de Skene y Bartholin;
  - Terminaciones Nerviosas:
    - Meissner;
    - Pacini;
    - Libres;

Glándulas mamarias

- Son glándulas sudoríparas apocrinas modificadas desarrolladas por acción hormonal;
- Morfología p. secretora varia ciclo menstrual;
- Sufre proliferación y desarrollo embarazo;
- Producción leche: procesos mero-apocrinas;
- Regulación hormonal: hipófisis-hipotálamo;
- Involución: falta de estimulación hormonal ovario;
- Irrigación: rama de la art. axilar; mamaria int.; intercostales; Venas: axilar, m. int.
- Inervación: cutáneos ant. intercos. 2 al 6. simpático-sensitivo